الثمن ٣ ريالات



KING ABDULAZIZ CITY FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY

مجلة علمية تصدرها مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية • السنة الخامسة • العدد التاسع عشر • رجب ١٤١٢ هـ / يناير ١٩٩٢ م

الكائنات الحية الدقيقة

(الجزء الأول)

- البكتيريا
- الفيروسات
- الأشنات

ISSN 1017 3056

منهاج النشر

اعزاءنا القراء :

يسرنا أن نؤكد على أن المجلة تفتح أبوابها لمساهماتكم العلمية واستقبال مقالاتكم على أن تراعى الشروط التالية في أي مقال يرسل إلى المجلة :

١ ــ يكون المقال بلغة علمية سهلة بشرط ان لا يفقد صفته العلمية بحيث يشتمل على مفاهيم علمية وتطبيقاتها .

٢ ــ ان يكون ذا عنوان واضح ومشوق ويعطي مدلولاً على محتوى المقال .

٣ ــ في حالة الاقتباس من أي مرجع سواء كان اقتباساً كلياً أو جزئياً أو أخذ فكرة يجب الاشارة إلى ذلك ، وتذكر المراجع لأي اقتباس في نهاية المقال .

٤ ــ أن لا يقل المقال عن أربع صفحات ولا يزيد عن سبع صفحات طباعة .

٥ ــ إذا كان المقال سبق أن نشر في مجلة أخرى أو أرسل إليها يجب ذكر ذلك مع ذكر اسم المجلة التي نشرته أو أرسل إليها .

٦ ــ إرفاق أصل الرسومات والصور والنماذج والأشكال المتعلقة بالمقال .

٧ ــ المقالات التي لا تقبل النشر لا تعاد لكتابها .

يمنح صاحب المقال المنشور مكافأة مالية تتراوح مابين ٣٠٠ إلى ٥٠٠ ريال .

محتويات العدد


الأوليات


الطحالب الخضراء

عيش الغراب

المراسلات

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

الإدارة العامة للتوعية العلمية والنشر

ص.ب ٦٠٨٦ ــ الرمز البريدي ١١٤٤٢ ــ الرياض

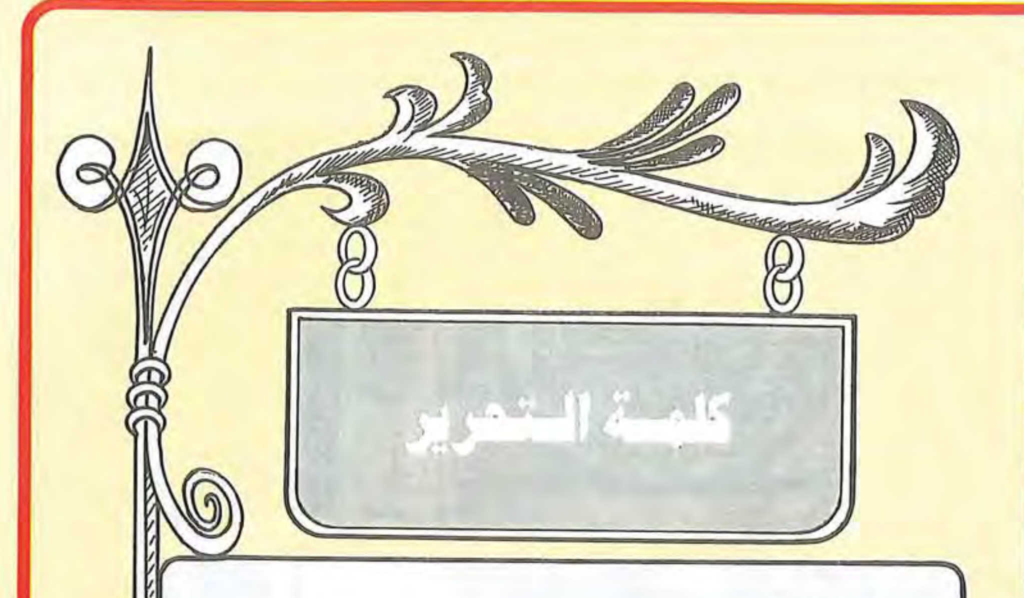
ترسل المقالات باسم رئيس التحرير ت : ٤٨٨٣٤٤٤ ـ ٤٨٨٣٥٥٥

Journal of Science & Technology

King Abdulaziz City For Science & Technology

Gen. Direct. of Sc. Awa. & Publ. - P.O.Box 6086

Riyadh 11442 Saudi Arabia



أعزاءنا القراء

هذا هو العدد التاسع عشر ـ ثالث أعداد العام الخامس لمجلتكم العلوم والتقنية ـ بين أيديكم يحمل في صفحاته موضوعاً علمياً جديداً من الموضوعات التي تتناولها المجلة وهو موضوع الكائنات الحية الدقيقة . وكما درجنا على تغطية معظم الموضوعات العلمية التي نتطرق إليها تغطية أكثر شمولاً وفائدة، وذلك بإصدار عددين متتاليين لنفس الموضوع ، يأتي هذا العدد متناولاً في طياته الجزء الأول من موضوع الكائنات الحية الدقيقة.

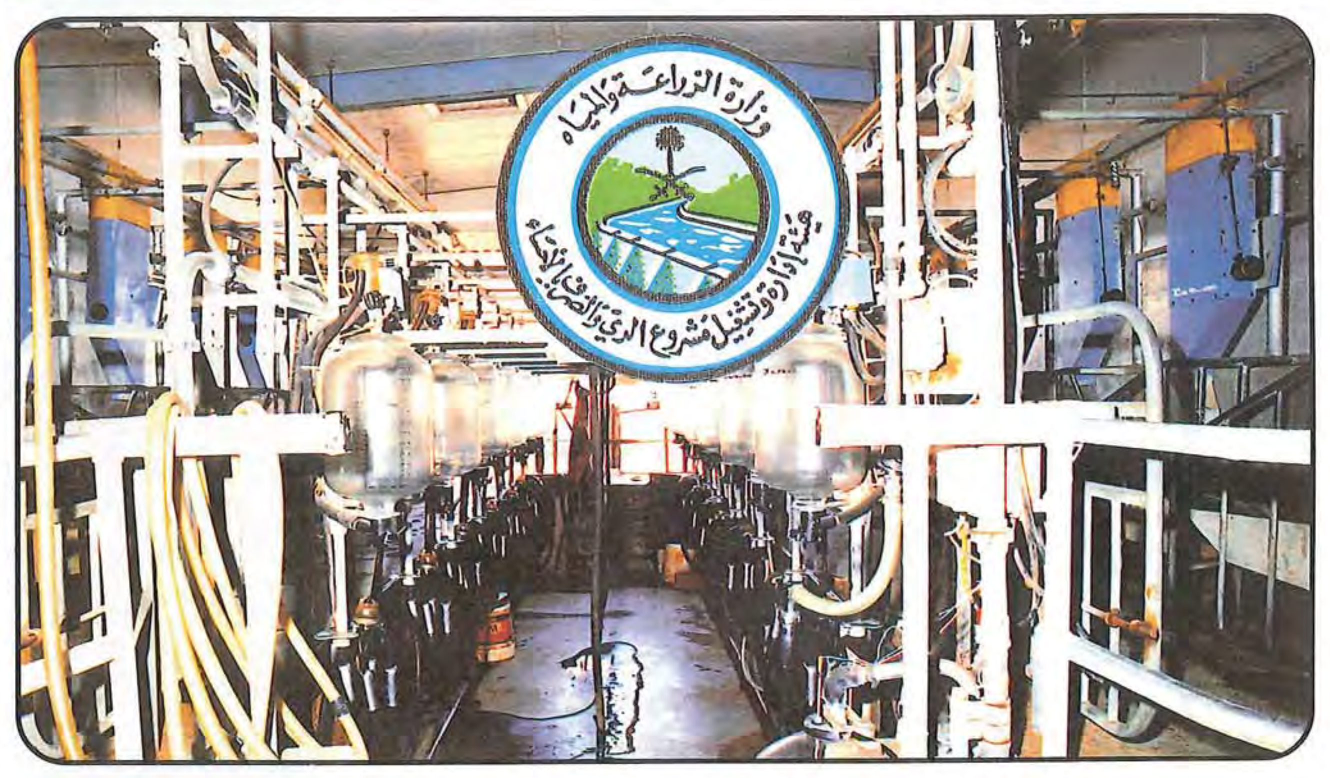
يتضمن الجزء الأول من الموضوع بصورة عامة تقديم للكائنات الحية الدقيقة ، أشكال خلاياها ،مجاميعها ،الأنواع التي تندرج تحت كل مجموعة وخواص كل منها ، كما يتناول العدد بعض الموضوعات التي تتعلق بوجود تلك الكائنات الدقيقة في بعض البيئات والأدوار التي تقوم بها وبعض الاستخدامات التي يمكن الاستفادة منها . ومن الموضوعات التي يتناولها العدد في هذه الجوانب وجود هذه الكائنات في التربة وتأثيرها عليها ، علاقتها بالأمراض المعدية ، دورها في تلوث الغذاء وإتلافه ، إستخدامها في معالجة مياه الصرف الصحي . وفي مجال فوائد الكائنات الحية يرد ذكر الفطريات وأشهرها فطر عيش الغراب الذي يستخدمه الإنسان كغذاء ، حيث يتناول العدد كيفية زراعته.

يحتوي العدد بجانب المقالات الرئيسة على الأبواب الثابتة والتي تشتمل على العديد من الموضوعات الجديدة .

وأسرة المجلة إذ تأمل أن يحوز العدد إعجاب القراء ورضائهم ، لايفوتها تسجيل حرصها على تذكيرهم بالدور الهام الذي يقومون به تجاهها من إبداء للرأي والملاحظات والمقترحات التي تعينها في مسيرتها .

والله من وراء القصد ...

* * *



مشروع الخرج الزراعي

تعد منطقة الخرج من المناطق الزراعية الهامة بالمملكة نظراً لتوفر إمكانات التنمية الزراعية الأساس فيها ، سواء من حيث خصوبة التربة أو وفرة المياه ، لذا فقد كان الإتجاه للبدء في تنميتها زراعياً بتأسيس مشروع زراعي نموذجي هو «مشروع الخرج الزراعي» .

تم إنشاء هذا المشروع بناءاً على أمر جلالة الملك عبد العزيز بن عبد الرحمن آل سعود يرحمه الله ، وذلك في عام ١٣٥٤هـ بمنطقة السهباء بالخرج ليكون مشروعاً زراعياً يحتذى به من قبل المزارعين . كانت بداية المشروع آنذاك بسيطة تتركز في إنتاج الخضروات ، ثم بدأ ينمو ويتطور وينوع نشاطاته ، حيث قام المشروع بتربية الأبقار والدواجن وزراعة الفواكه والتمور والحبوب والأعلاف ، إضافة إلى ذلك فإن المشروع بما يحويه من مسطحات خضراء يمثل متنزهاً وطنياً لسكان المنطقة الوسطى من المملكة .

تبلغ المساحة الكلية لمنطقة المشروع ١٥٠٠ هكتار . وقد أسندت مهمة الإشراف على المشروع إلى وزارة المالية حتى عام ١٣٩٧هـ ثم إلحق بوزارة الزراعة والمياه إعتباراً من تاريخ ١/٧/١٣٧٩هـ وأسندت إدارته وتشغيله إلى هيئة إدارة وتشغيل مشروع الري والصرف بالإحساء .

أهداف المشروع

الهدف الرئيس من إقامة مشروع الخرج الزراعي هو إنشاء مشروع زراعي نموذجي يحتذى به من قبل المزارعين لتشجيعهم على الدخول في مجال الإنتاج الزراعي والحيواني، كما أن هناك أهداف أخرى مساندة لهذا الهدف الرئيس منها :ـ

١ـ تربية الأبقار وتوفير الرعاية البيطرية التي تحتاجها هذه الأبقار وتوفير الأعلاف اللازمة لها من خلال زراعة محاصيل الأعلاف في المشروع .

٢ـ تصنيع إنتاج الأبقار من الحليب ومشتقاته وفق أسس علمية وفنية على نحو

يعطي النموذج الجيد للمهتمين بتربية الأبقار في المملكة .

٣ــ تدريب الأيدي العاملة الوطنية على ممارسة الأعمال وكسب الخبرات .

٤ــ القيام بنشاط بحثي في مجال تربية الأبقار من خلال مشروع بنك الأصول الوراثية .

هيكل المشروع

يشتمل هيكل المشروع على الآتي :ـ

١ـ الإدارة : وتضم شؤون الموظفين والمحاسبة ، والمستودعات .

٢ـ الورشة والصيانة : وتشتمل على التجهيزات والمعدات والأيدي الفنية المدربة لصيانة وإصلاح الأعطال والقيام بأعمال النجارة والسباكة والتبريد والبناء والتشييد اللازمة في موقع المشروع .

٣ـ الإنتاج الزراعي : قام المشروع في سبيل توفير مياه الري اللازمة لأغراضه المختلفة بتنفيذ إنشاء ساقي الخرج بطول ١٦كم من عين الضلع بالخرسانة المسلحة بدلاً من الساقي الترابي القديم ، بالإضافة إلى حفر عدد من الآبار بموقع المشروع لتدعيم مياه الري اللازمة للمشروع .

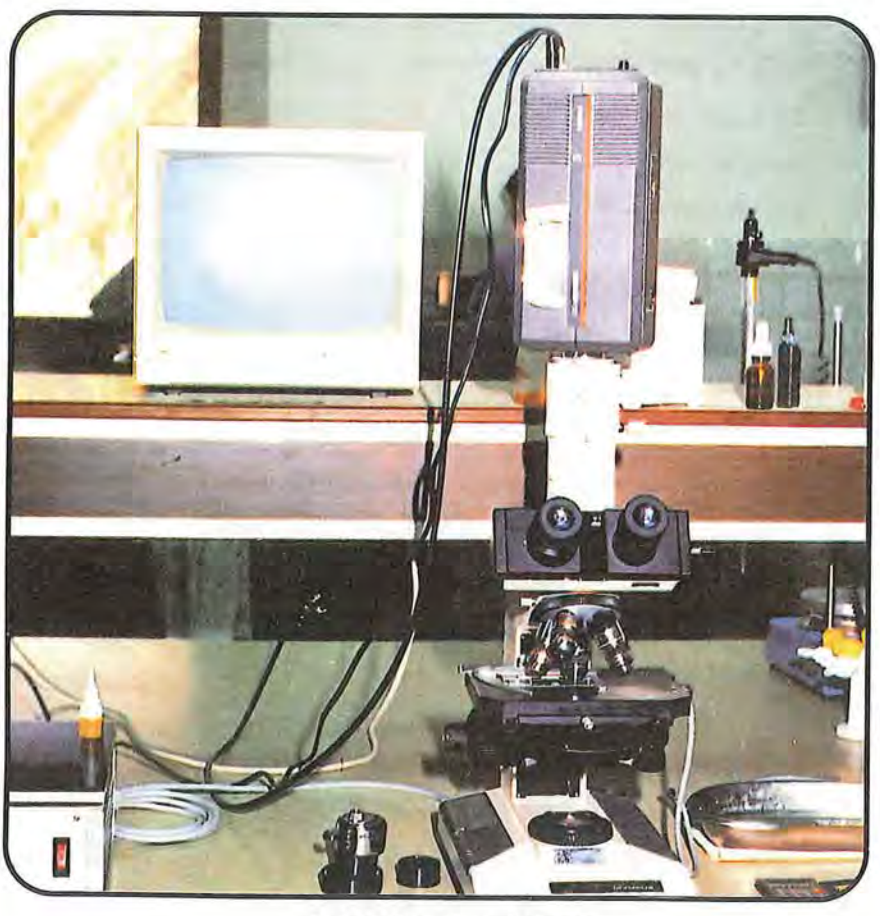
ويتركز الإنتاج الزراعي في المشروع بصفة أساس على إنتاج الأعلاف إضافة إلى إنتاج القمح والشعير ، وتبلغ المساحة المزروعة من المحاصيل الحقلية ٥٣٠ هكتار تحت ١٥جهاز ري محوري ، وتشمل محاصيل الأعلاف بالمشروع البرسيم والدخن وحشيشة السودان وحشيشة الرودس والذرة ، أما محاصيل الحبوب فتشمل القمح والشعير . وتبلغ الطاقة الإنتاجية للمشروع من الأعلاف ٤٠طن/يوم تقريباً . إضافة إلى ذلك توجد في منطقة المشروع أكثر من ٢٨٠٠ شجرة فاكهة و ٣٠٠٠ نخلة لإنتاج الفاكهة والتمور ، كما يشتمل المشروع على مشتل مساحته ٠,٥ دونما لتأمين حاجة المشروع من الشتول .

٤ـ الإنتاج الحيواني : يضم المشروع حظائر للأبقار بمساحة ٦٤٠٠٠ متر مربع يوجد بها أكثر من ١٣٠٠ رأس من الأبقار من نوع هولستاين ، بالإضافة إلى حظائر أخرى بمساحة ٤٧٦ متر مربع مخصصة لرعاية العجول . وقد أُلحق بتلك الحظائر عيادة بيطرية وصيدلية ومستودعات لتخزين الأعلاف بمساحة ٣٥٤٠ متر مربع.

يتراوح متوسط الإنتاج اليومي للأبقار من الحليب ما بين ٧٥٠٠ إلى ٨٠٠٠ لتر يتم الحصول عليها بوساطة محلبان آليان ، الأول بسعة ١٤ وحدة حلب والآخر بسعة ٢٤ وحدة حلب ، إضافة إلى ثلاث وحدات فرعية لحلب الأبقار التي يتعذر وصولها إلى المحلب . يتم تصنيع الألبان المتحصل عليها في مصنع الألبان التابع للمشروع والذي تبلغ سعته الإنتاجية ٢٥ ألف لتر في اليوم ، كذلك يضم المصنع وحدات لإنتاج اللبن الرائب والزبادي والجبنة والزبدة والأيسكريم والقشدة ، كما يضم وحدتي تبريد لحفظ الألبان لحين تسويقها ، ويتم توزيع منتجات المصنع على الأسواق في المنطقة الوسطى .

٥ـ مركز التلقيح الصناعي وبنك الأصول الوراثية : تم حديثاً الانتهاء من تنفيذ وتجهيز هذا المركز على مساحة تزيد عن ١٢٥٠٠ متر مربع بموقع المشروع، كما تم إعداد الخطة التشغيلية اللازمة لتحقيق الأهداف التي أنشيء من أجلها ، حيث بدأ العمل في المراحل الأولية لتنفيذها .

المركز عبارة عن منشأة يتم فيها تجميع السائل المنوي بطرق إصطناعية من فحول ذات جودة عالية وأصول معروفة سواء من



● جهاز فحص الحيوانات المنوية .

داخل المشروع أو من المشاريع الزراعية الأهلية بالملكة ، حيث يتم الكشف على تلك السوائل المنوية والتأكد من حيويتها وخلوها من الأمراض المعدية التي تؤثر على سلامة القطيع . وبعد ذلك يتم تخزينها بطريقة ملائمة لحين استعمالها لإجراء التلقيح الاصطناعي لابقار منتقاة في المشروع حيث تتم مراقبة السلالة الإنتاجية للأبقار الملحقة إصطناعيا للتأكد من تحقيق الأهداف المرجوة من إجراء التلقيح الاصطناعي لهذه الأبقار . وتبلغ الطاقة الإنتاجية القصوى للمركز حاليا حوالي ٤٨٠٠٠٠ جرعة من الحيوانات المنوية سنويا قابلة للزيادة والتعديل حسب الحاجة .

تتلخص مهام مركز التلقيح الاصطناعي في دعم التنمية الزراعية لاسيما الثروة الحيوانية وذلك لتحقيق الأهداف التالية :-

١- المساهمة في تحسين سلالات الأبقار لدى المزارعين من مربي الماشية في جميع مناطق المملكة .

٢- المحافظة على نوعيات الأبقار الجيدة التي سبق للمملكة إستيرادها والتي حققت كفاءة عالية من حيث الإنتاجية بجانب تأقلمها مع مناخ المملكة والعمل على تنميتها .

٣- تجنب استيراد سوائل منوية حاملة لأمراض معدية تؤثر على سلامة القطيع الموجود لدى المشروع، إضافة إلى تجنب أثر السائل المنوي المستورد باختلاف مصادره على نسبة الإخصاب وما لذلك من آثار سلبية على موسم الولادة وبرامجها ومعدل إنتاج الحيوان .

٤- توفير المبالغ الكبيرة التي تدفعها مشاريع الأبقار لاستيراد السائل المنوي من خارج المملكة وتجنيبها المشاكل والصعوبات التي تلاقيها في هذا الصدد .

٥- انتخاب فحول ذات كفاءة وراثية عالية تحت الظروف المحلية للمملكة .

ينقسم مركز التلقيح الاصطناعي إلى وحدتين :-

(أ) المختبر وإدارة المركز ، وتشمل هذه الوحدة ما يلي :-

● مجاهر ومعدات الفحص والتعقيم

وتستخدم هذه الأجهزة في فحص عينة السائل المنوي التي تم جمعها من الطلوقة لمعرفة تركيز الحيوانات المنوية فيها وحيويتها والتشوهات الموجودة في تلك الحيوانات المنوية وذلك لتقرير مدى ملاءمتها لعمليات التلقيح الاصطناعي التي سيتم استخدامها فيها لاحقاً .

● معدات التعبئة والإعداد للتخزين

يتم بوساطة هذه المعدات تعبئة عينة السائل المنوي الملائمة في أنابيب بلاستيكية خاصة بحجم ٠,٥ سم مكعب وذلك بعد إضافة الغذاء اللازم للحيوانات المنوية وبعض المضادات الحيوية. يلي تعبئة الأنابيب المنوية تحضيرها للتخزين على مرحلتين :-

* التبريد التدريجي للأنابيب حتى درجة حرارة تتراوح ما بين ٢ إلى ٤ درجات مئوية وذلك خلال فترة تتراوح ما بين ٢ إلى ٤ ساعات .

* التجميد التدريجي للأنابيب حتى درجة حرارة -١٢٠م° خلال مدة تتراوح ما بين ١٠ إلى ١٢ دقيقة .

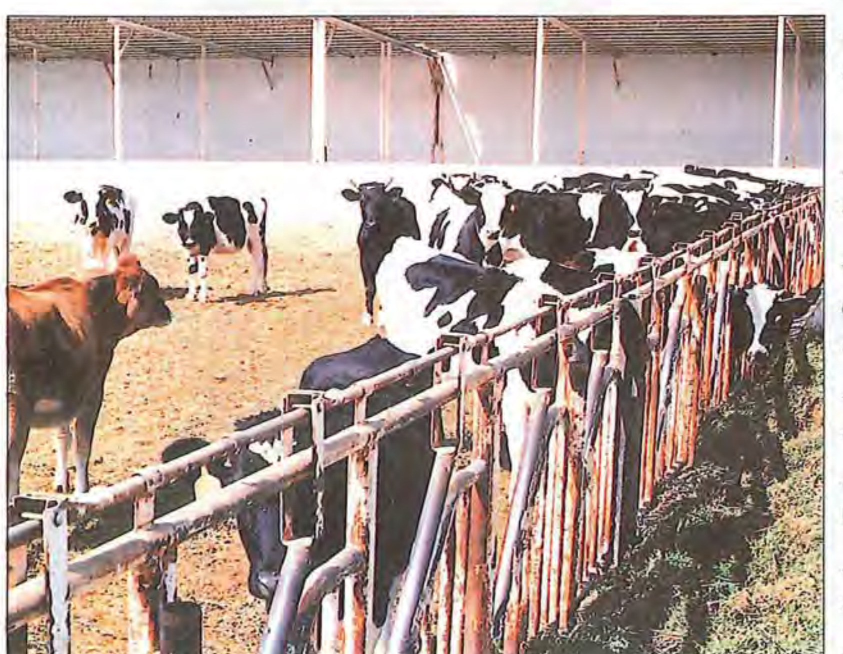
● خزانات النيتروجين السائل

تستخدم هذه الخزانات لحفظ الأنابيب المعبأة بالسائل المنوي لحين الحاجة إليها ، حيث تصل درجة الحرارة فيها درجة حرارة النتروجين السائل (-١٩٦°م) الذي تحتويه . وتتراوح سعات هذه الخزانات مابين ١٥٠ إلى ٣٠٠ ألف أنبوبة ، كما توجد خزانات أخرى أقل حجماً للإستعمال الحقلي .

● غرفة تحضير النيتروجين

ويتم فيها الحصول على النتروجين السائل من الهواء الجوي وذلك بغرض استعماله في حفظ الحيوانات المنوية ، وتحتوي هذه الغرفة على جهازين لتكثيف النيتروجين وثلاث اسطوانات لتخزينه سعة كل منها ٣٠٠ لتر .

(ب) مباني حظائر الثيران وموقع الجمع : وتشمل هذه الوحدة عشرين حظيرة ، في كل حظيرة ثور واحد حيث يتم جمع السائل المنوي منها في موقع الجمع ، بالإضافة إلى مخازن الأعلاف لتلك الثيران .



● أحد المحالب الآلية المثالية للمشروع .

الكائنات الحية الدقيقة

د . دحام إسماعيل العاني

الكائنات الدقيقة هي أحد أشكال الحياة المبسطة التي أبدعها الله في هذا الكون. ينطوي تحت هذا المسمى الفيروسات والبكتيريا والخميرة (yeast) والفطريات والطحالب والحيوانات الأولية. وتمثل هذه المجموعات كائنات متمايزة إلا أنها تتشابه في صغر حجمها وبساطة فسيولوجيتها نسبيا وتنظيميا، فهي قادرة على القيام بمجمل النشاطات الحيوية الأساس التي تمارسها الكائنات الراقية كالتمثيل الغذائي وإنتاج الطاقة والتكاثر والتجدد البروتوبلازمي. وبصفة عامة تتكون هذه الكائنات من خلية واحدة كما هو الحال في البكتيريا أو أكثر كما في بعض أنواع الفطريات أو الطحالب.

والخلية كما هو معروف هي الوحدة أو البنية الأساس لأي صورة من صور الحياة في الكون سواء أكانت نباتا أو حيوانا. ويختلف تركيب الخلايا جزئيا، إلا أنها تشترك جميعا في وجود البروتين والأحماض النووية (RNA , DNA) اللازمة لاستمرار الحياة، فيعزى للبروتين التفاعلات المنظمة في الخلية كتحول وانتقال الطاقة من شكل إلى آخر، أما الأحماض النووية فتعد المستودع الذي تختزن فيه المعلومات الوراثية المتحكمة بالصفات الفيزيائية والكيميائية للأنشطة الاحيائية.

أشكال خلايا الكائنات الحية

تنقسم أشكال الكائنات الحية الدقيقة إلى قسمين رئيسين هما:-

١- الخلايا ذات النواة البدائية Procaryotic

ينتمي لها كل من البكتيريا ومجموعة الطحالب الخضراء المزرقة (وتسمى أيضا البكتيريا الخضراء المزرقة). وتتميز خلاياها بجدارها الصلب المكون من وحدات من الببتيدات، ومهمة هذا الجدار المحافظة على شكل الخلية وحماية مكوناتها. ويلي الجدار الغشاء البلازمي الذي يحيط بالبروتوبلازم (الجبلَّة) ويغلفه، أما البروتوبلازم فيحتوي على النواة البدائية التي تضم الحامض النووي (DNA) وتتميز بعدم وجود غشاء يحيط بها، وهذا ما يميز هذا النوع من الخلايا أساسا عن الخلايا ذات النواة الحقيقية حيث تعرف منطقة وجود النواة بالمنطقة النووية نظرا لعدم انعزالها عن سيتوبلازم الخلية. ويتم الإنقسام في النواة بالتضاعف كما قد تنقسم إلى انقسامات متعددة بمعزل عن إنقسام الخلية الأم، وفي هذه الحالة تصبح متعددة الأنوية، ويحدث هذا عند نمو الخلية أحيانا في المزارع ذات النمو السريع.

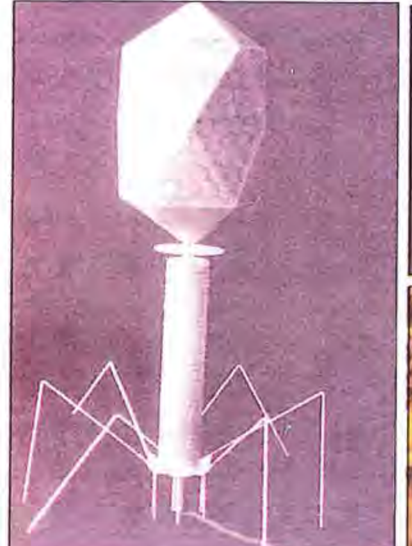
يحتوي البروتوبلازم إلى جانب النواة على الرقيقات الحاوية على الكلوروفيل (اليخضور) حامل الصِّبْغات في حالة قيام هذه الخلايا بعمليات التمثيل الضوئي، كما توجد حبيبات زيتية وفجوات وهَدَب أو أكثر حسب نوع الخلية. أما سيتوبلازم الخلية فينتشر فيه مجموعة حبيبات الريبوسوم الدقيقة وتكون هذه الحبيبات على شكل مستدير أو عضوي مهمتها بناء البروتين في الخلية.

٢ - الخلايا ذا ت النواة الحقيقية Eucaryotic

تتميز بهذا النوع من الخلايا الكائنات الأخرى مثل الفطريات والطحالب الراقية والحيوانات الأولية والنباتات والحيوانات. وتعد هذه الخلايا أكثر تطورا ورقيـًا، إذ تحتوي على تركيبات أخرى تسمى التركيبات تحت الخلوية أو العضية. ولهذه الخلايا طبيعة غشائية تميزها عن النوع السابق، فالنواة مغلفة بغشاء يعزلها عن سيتوبلازم الخلية كما أن الحامض النووي داخل النواة يتصل بنوع من البروتينات يسمى الهستون لا نجده في الخلايا البدائية. ويحدث التكاثر في هذه الخلايا جنسيا بالإختزال، كما يوجد في نواتها الحقيقية أكثر من صبغي (كروموسوم) واحد. وفي حالة وجود جدار صلب للخلية فإن مكوناته تختلف عن مكونات جدار الخلية البدائية، حيث تحتوي الأخيرة على وحدات متكررة من الببتيدات بينما تكون عديدات التسكر (كالسيليلوز) والبوليميرات أحادية التسكر (كالمانوز والزيلين) هي المواد المكونة لجدران الخلايا حقيقية النواة. ويتعقد







الخلايا بدائية النواة	الخلايا حقيقية النواة
ـ لا يوجد نواة حقيقية أو غشاء نووي	ـ نواة حقيقية وغشاء نووي .
ـ وحيدة الخلية	ـ متعددة الخلايا
ـ تحتوي على صبغي دائري واحد من الـ DNA	ـ الصبغيات خيطية مكونة من الـ DNA و البروتين
ـ الريبوسومات دقيقة .	ـ الريبوسومات واسعة .
ـ لاتوجد أجسام سبحية ، أو أجسام جولجي . أو شبكة اندوبلازمية (ER) أو ليزوزومات .	ـ توجد أجسام سبحية وأجسام جولجي وشبكة اندوبلازمية وليزوزومات .
ـ عند وجود الكلوروفيل فإنه لا يكون في البلاستيدات الخضراء .	ـ عند وجود الكلوروفيل فإنه يكون في البلاستيدات الخضراء .
ـ يوجد جدار للخلية يحتوي على مركب Murein	ـ عند وجود جدار الخلية لا يكون محتويا على Murein
ـ في الأسواط لا توجد لييفات	ـ الأسواط مكونة من مجموعة لييفات .

● الاختلافات الأساس بين الخلايا بدائية النواة والخلايا حقيقية النواة .

تركيب الأهداب أو الأسواط في الخلايا حقيقية النواة عنه في الخلايا بدائية النواة. فبينما يتكون في الأخيرة من لييفة واحدة ، نجد أنه في هذا النوع يحتوي على عشرين لييفة.

وبشكل عام فقد ألقى المجهر الألكتروني بمزيد من الضوء على الإختلافات الكثيرة التي توضح التمايز المتعدد بين الخلايا بدائية النواة والخلايا حقيقية النواة ، ويعود الفضل إلى تقنياته المتطورة في معرفة الفروق التركيبية بين كلا النوعين من الخلايا . ويمكن إيجاز الإختلافات الأساس بين القسمين في الجدول أعلاه .

تقسيم الكائنات الحية

مرّ تقسيم الكائنات الحية بمراحل تطورية متعددة ابتدأت منذ القرن التاسع عشر ميلادي . ويعود ذلك إلى بساطة وعدم كفاءة المجهر والطرق المجهرية المستخدمة في ذلك العصر وإلى صعوبات أساس كانت وما تزال تتطلب تحليلا علميا دقيقا لوضع الأسس التي تبنى عليها اية عملية تصنيفية أو تقسيمية للكائنات الحية. فبينما كان التقسيم يقوم على اعتبارها ضمن مملكتين فقط هما المملكة النباتية والمملكة الحيوانية ، أوجبت التداخلات التي تحدث أحيانا بين هاتين المملكتين ضرورة إعادة النظر في هذا التصنيف التقليدي ، ومن ثم اقْتُرح إضافة مملكة ثالثة هي مملكة البروتستا التي أضافها العالم هيكل (Haeckel) في النصف الأخير من القرن التاسع عشر الميلادي . بعد ذلك أُضيفت مملكة رابعة لهذا التقسيم اعتمدت على إعادة النظر في المجموعات التي تنتمي إلى مملكة البروتستا. وأخيرا وفي نهاية الستينات من هذا القرن اُتفقَ على نظام تصنيف جديد يتضمن تقسيم الكائنات الحية إلى خمس ممالك يقوم على اشكال خلايا الكائنات الحية وعلى تنظيمها الخلوي وعلى طرق تغذيتها ، وسنورد باختصار هذا التقسيم لأهميته . ورغم اقتراح بعض العلماء إضافة مملكة جديدة تقتصر على البكتيريا والطحالب الخضراء المزرقة إلا أننا سنعتمد على تقسيم العالم وايتاكر (Whitaker) عام ١٩٦٩م المبني على الممالك الخمس التالية :ـ

١ ـ مملكة المونيرا Monera

تضم هذه المملكة مجموعتين رئيستين هما البكتيريا ، والطحالب الخضراء المزرقة ، وكلتا المجموعتين وحيدتى الخلية من نوع بدائية النواة .

(أ) البكتيريا : وهي من أصغر الكائنات الدقيقة على الإطلاق لا يصغرها غير الفيروسات ، وتوجد في كل مكان في الطبيعة وفي كل البيئات على اختلاف أنواعها (الهواء، التربة ، الماء ، الأغذية ...الخ) ، وقد تكون منعزلة أو تعيش في كائن آخر ، ويعود السبب في سعة انتشارها وبقائها إلى تنوع تفاعلات الأيض (التمثيل الغذائي) فيها ، فبعضها يحتاج الى الأكسجين ومن ثم فهي هوائية التنفس ، وبعضها لايستطيع الحياة مع وجود الأكسجين لذلك تدعى بالبكتيريا اللاهوائية إجباريا ، وهناك نوع هوائي يمكن أن يعيش بمعزل عن الهواء ولهذا يسمى بالهوائي اختياريا ، ومن الأسباب الأخرى التي تساعد البكتيريا على سعة انتشارها هو تنوع طرق حصولها على غذائها ، فبعضها مستهلك وبعضها منتج . ويحتاج بعضها إلى تغذية خارجية ومن ثم فهي تعيش متطفلة على كائنات أخرى، وإذا وجدت في داخل الكائنات الأخرى فغالبا ما تسبب الأمراض لها، إلا أن الإنسان يحتوي في جوفه على أنواع مفيدة لا غنى له عنها .

وتعيش البكتيريا في صورتين ، صورة حية عندما تكون الظروف البيئية مواتية لها فتصبح نشطة منتجة وقادرة على التكاثر السريع بالإنقسام البسيط ، والصورة الأخرى على شكل خلايا ساكنه أو هامدة حيث لا تتوافر لها الشروط المناسبة فتكوّن جدارا واقيا لها حتى تزول العوامل البيئية التي لا تناسبها. وتتحمل البكتيريا درجات حرارة تتراوح ما بين ـ ٢٥٠°م وحتى + ١٠٠° م ويستعان في القضاء عليها بالمعقمات الحرارية .

● فوائد ومضار البكتيريا

تلعب البكتيريا دورا هاما في الطبيعة وفي حياة الإنسان ومعيشته ، فإلى جانب الآثار السيئة التي تلحقها بصحة الإنسان من حيث إصابته بأمراض عديدة مثل السل وإصابات الحنجرة وبعض الأمراض الجلدية ونخر الأسنان وأمراض اللثة ، فإنها تصيب كذلك النباتات والحيوانات بأمراض مختلفة .

ومن فوائد البكتيريا الأساس قيامها بدور وسط في دورة بعض المواد العضوية في الطبيعة وإعادتها إلى التربة . فبعض البكتيريا تقوم بتحليل وتفكيك مواد الكائنات الميتة العضوية والمخلفات العضوية إلى عناصرها الأساس ، مثل ثاني أكسيد الكربون والماء والنتروجين والكبريت ، ومن ثم يعاد تركيب هذه المواد

في الجو والتربة لتكتمل دورتها ، والجدير بالذكر أن اكتمال هذه الدورات في بعض المواد لا يمكن له أن يتم بمعزل عن البكتيريا في الطبيعة . أما فوائد البكتيريا للإنسان فهي كثيرة ، إلا أننا نوجزها في دورها في صناعات الألبان والأجبان وصناعة الخل وإنتاج بعض المضادات الحيوية والمواد المسببة للنكهة والطعم.

(ب) الطحالب الخضراء المزرقة

Blue - Green Algae

يتبع هذه المجموعة حوالي ١٥٠٠ نوع من الكائنات . ويضلل اسم هذه المجموعة القارىء فيعتقد أن الإخضرار المزرق هو لون هذه المجموعة المميز، إلا أن بعض أنواعها لونه أحمر وبعضها لونه أصفر ـ لوجود صبغة الكاروتين ـ والبعض الآخر أسود أو أخضر . أما التسمية فتعود إلى أن أنواعاً منها فيها صبغات زرقاء بالإضافة إلى وجود اليخضور (الكلوروفيل) الذي يسبغ عليها خضرته فتصير خضراء مزرقة. هذه المجموعة من الكائنات ذاتية التغذية تحصل على غذائها عن طريق التمثيل الضوئي ، فهي تشبه النباتات في احتواء جُدُرها الخلوية على السيليلوز وفي انتشار صبغات اليخضور في خلاياها. وتعد أنواع هذه المجموعة من أبسط الكائنات الموجودة على الأرض تركيبا ، وتختلف أشكالها من الدائري المفرد إلى البيضاوي، وقد تنتظم خلايا أنواع منها في سلاسل أو مستعمرات صغيرة أو على هيئة أسواط .وتفتقر أنواع هذه المجموعة إلى الأسواط أو الأهداب إلا أن بعضها يتحرك بميكانيكية لا تزال غير واضحة .

يغلب وجود هذه المجموعة في المناطق المائية كالبحيرات والبرك المائية والمستنقعات والجداول والأماكن الرطبة على وجودها في اليابسة أو على صخور البحار ، وتتكاثر في الطقس الحار بسرعة كبيرة تكاثرا لا جنسيا بالإنقسام البسيط ، وتعزى الرائحة الكريهة التي تفوح من المياه الراكدة التي تنمو فيها الى سرعة هذا التكاثر، وتنتج بعض أنواعها موادا سامة تُسمم الكائنات الأخرى التي تنمو في بيئاتها . وتختلف البيئات التي تعيش فيها من المياه المتجمدة أو الباردة إلى الينابيع الحارة التي تصل حرارة مياهها إلى ٨٥°م أو أكثر. ويمكن القضاء على هذه الطحالب في مياه شبكات الشرب بإضافة كبريتات النحاس إليها.وتقتصر أهمية هذه المجموعة على الدور الهام الذي تلعبه في دورة النتروجين في الطبيعة ، كما أن بعض أنواعها قادر على تثبيت النتروجين الجوي في التربة.

٢ ـ مملكة البروتستا Protista

خلايا هذه المملكة حقيقية النواة تعتمد في تغذيتها على التمثيل الضوئي (Photosynthesis) أو على الطرق الإدمصاصية (adsorption) أو الطرق الإبتلاعية (ingestion) أو على طريقة أو أكثر في آن واحد مما يعزز الإعتقاد أنها تشبه المملكتين الحيوانية والنباتية معا ، إضافة إلى ذلك فإن المجموعات التابعة لهذه المملكة يمكنها أيضا أن توجد في أشكال غير قادرة وأخرى قادرة على الحركة بفضل الأسواط المزودة بها خلاياها أو قدرتها على الحركة الأميبية. تضم هذه المملكة اليوجلينيات(Euglenoids) والسوطيات (Dinoflagellates) والدياتومات (Diatoms) ومختلف الأوليات (Protozoa) والفطريات الغروية Gymnomycota (Slime molds) .

(أ) اليوجلينيات : هي طحالب وحيدة الخلية معظم اشكالها ذاتية التغذية إلا أن بعضا منها تحتاج إلى تغذية خارجية فتتطفل على الحيوانات .واليوجلينيات لها القدرة على الحركة بفضل سوط طويل أو سوطين تزود بهما الخلية التي يقوم جدارها بإفرازهما ، وتنمو هذه المجموعة في بيئات مائية وعادة ما تكون في المياه العذبة ، وتتكاثر لاجنسيا بالإنقسام المباشر .ومن أجناس هذه المجموعة جنس ايوجلينا (Euglena)، وهو جنس هام يحتوي على اليخضور ، وعند تجمع هذا الكائن الدقيق بكميات كبيرة في المياه فإنها تبدو خضراء. وهذه الكائنات لها القدرة على التمثيل الضوئي ولهذا فهي تتحرك نحو الضوء، وعند انعدامه لفترات طويلة تفقد هذه الكائنات بلاستيداتها الخضراء التي تختزن فيها اليخضور ومن ثم تتحول إلى خارجية التغذية بعد فقدانها القدرة الذاتية على تأمين مصادرها الغذائية .

(ب) السوطيات : وهي أصغر أنواع الطحالب وحيدات الخلايا ،وتعيش في المياه العذبة والمالحة وتكون غذاء لكائنات أخرى . تُزَوَّدُ خلايا السوطيات بسوطين معا ، وقد تنتج بعض أنواع السوطيات صبغات حمراء، كما أن معظم أنواعها ذات جدران خلوية سيليلوزية. والجدير بالذكر أن بعض أنواع السوطيات تتكاثر بأعداد مذهلة (بالتبرعم) ، وخاصة بعض الأنواع الحمراء منها ، حيث تفرز مركبات النيروتوكسين (Neurotoxins) التي تقضي على الأسماك والحيوانات المائية الأخرى ،وقد تسبب بطريقة غير مباشرة موتا للإنسان عند تناوله لبعض الأصداف البحرية المُسَمَّمَة بهذه المواد.

(جـ) الدياتومات : وتتبع لها الطحالب الذهبية (Golden Algae) التي تتراوح ألوانها ما بين الخضراء المصفرة إلى البنية الصفراء . ويعتمد شيوع هذه الألوان على صبغات الكاروتين الصفراء التي تحتويها خلاياها ، ومن أهم كائنات هذه المجموعة الدياتوم الذي يعيش في البيئات المائية المالحة والعذبة ويطفو على سطحها . والدياتومات كائنات وحيدة الخلايا ذات أشكال وألوان خلوية متنوعة مما يجعلها من أجمل الكائنات الحية . وتتميز جدران خلاياها بتراكب متطابق لقسمين أشبه ما يكون بالصندوق والغطاء، وتتكون هذه الجدران الخلوية من قشرة علوية تغطي قشرة أخرى دونها سفلية ، والمادة الأساس لهذه القشرة هي ثاني أكسيد السيليكون. وبعد أن تموت الدياتومات يستفاد من الهيكل القشري لاستخدامات معينة منها كونه عامل مساعد في ترشيح وتصفية المحاليل والعصيرات المختلفة ،كما يستفاد منها في صناعة مساحيق التنظيف ومواد التجميل ومعاجين تنظيف الأسنان .

(د) الأوليات : وهي مجموعة كبيرة من الكائنات وحيدة الخلية تضم مئات الآلاف من الأنواع إلا أنه لم يتم الوصف والتعرف إلا على ١٥,٠٠٠ نوع منها حتى الآن ، وتقسم إلى أربع فصائل وفقا لطريقة حركتها . وتنتشر هذه الكائنات في كل الأنظمة البيئية ، حيث تعيش في الأوساط المائية والترابية وأي وسط يحتوي على درجة من الرطوبة .وسيجد القارئ في هذا العدد مقالا منفصلا عن الأوليات يغطي هذه المجموعة الهامة من الكائنات الدقيقة .

(هـ) الفطريات الغروية : وهي كائنات ليست دقيقة نسبيا حيث يصل أقطار بعضها إلى قدم واحدة، بعضها طفيلي ومعظمها يعيش على بقايا المواد العضوية حيث يعترش الأشجار الساقطة أو الأوراق الميتة أو المواد العضوية المتحللة، وبشكل عام تنمو هذه الفطريات في الأماكن الرطبة الباردة كالأخشاب أو المساكن المظللة .

٣ ـ مملكة الفطريات Fungi

تشترك الفطريات مع النباتات في صفات كثيرة ، كما تشترك مع الأوليات في صفات أخرى مما دعا المتخصصين إلى تصنيفها أحيانا مع النباتات وأحيانا مع الأوليات ، إلا أن تميزها وانفرادها في صفات كثيرة أوجب وضعها في مملكة منفردة تضم جميع أنواعها. فهي حقيقية النواة ولها أنوية متعددة وجدرانها الخلوية صلبة . ويتبع هذه المملكة الفطريات والفطريات اللزجة والخمائر وفطر عيش الغراب والفطريات القوسية وفطريات أخرى من نوع (Toadstool)، حيث يصل عدد الأنواع التي تضمها هذه المملكة الى أكثر من ٩٠,٠٠٠ نوع . والفطريات عموما خارجية التغذية ، كثير منها يتغذى على بقايا المواد العضوية ومنها ما هو متطفل على كائنات أخرى أو يتعايش مع كائنات أخرى بالمنفعة المتبادلة.

وتعد الفطريات والبكتيريا هي الكائنات المسؤولة أساسا عن تحلل وتفكك العالم الحي ، ولهذا فإنها تصيب النباتات والحيوانات بأمراض كثيرة ، كما أنها تسبب فسادا للأغذية وتتلف المنتجات الجلدية وتصيب المصانع بأضرار نتيجة لآثارها السيئة ، إلا أن تلك الأضرار يقابلها فوائد تقدمها الفطريات للإنسان ، فبعضها تستخدم كغذاء شهي للإنسان ، وبعضها يدخل في تصنيع الأغذية ، كما أن هناك بعض الأدوية التي تنتجها الفطريات (كالبنسلين والستربتومايسين) .

٤ ـ مملكة النباتات Plant

ينطوي تحت مملكة النباتات معظم الطحالب (الطحالب البنية ، والطحالب الحمراء، والطحالب الخضراء) والحزازيات والنباتات الوعائية ، وخلايا هذه النباتات ذات جدران صلبة وحقيقية النواة ومتعددة الخلايا وضوئية التغذية. ولن نتحدث في هذا المجال عن هذه المملكة لأن الممالك الثلاث الأولى أكثر صلة بموضوع الكائنات الدقيقة.

٥ ـ مملكة الحيوانات Animal

تفتقر خلايا المملكة الحيوانية إلى الجدران الصلبة إلا أن خلاياها حقيقية النواة ، تتغذى بالإبتلاع أساسا وأحيانا بالإمتصاص ، وينطوي تحت هذه المملكة كل الأنواع الحيوانية وهي ليست مجال موضوعنا هذا ولكن لا بد من وضعها في سياق تصنيف الكائنات بشكل عام .

الفيروسات

الفيروسات كائنات متناهية في الدقة والصغر لا تنتمي إلى أي من الممالك التي تم التعرض اليها سابقا . لا ترى بالمجهر الضوئي العادي ويختلف تركيبها كليا عن الكائنات السابقة ، فهي ليست مكونة من خلية عادية بالمفهوم الذي تم شرحه ولكنها تتكون من البروتين والأحماض النووية ، كما أن هناك أنواعا من هذه الفيروسات يختلف شكلها الخارجي ما بين مستدير وبيضوي ومتطاول أو إبري .

والسؤال المحير هو : هل تعد الفيروسات حية أم أنها مجرد مادة عضوية ؟

عند مقارنة الفيروسات بالكائنات الحية ومطابقة صفاتها على الوظائف التي تقوم بها الكائنات الحية ، فإن هذه الفيروسات لاتعد حية غير أنها تتكاثر والتكاثر بصفة عامة هو واحد من أهم وظائف الكائن الحي . ومن هذا المنطلق تصبح الإجابة على هذا السؤال محيرة .وتعد الفيروسات هامة جدا نتيجة للإصابات التي تلحقها بالإنسان والحيوان والنبات ، كما أنها تصيب البكتيريا أيضا ، ومن الأمراض التي تصيب الإنسان بفعل الفيروسات : الحصباء والجدري وجدري الماء والإنفلونزا والتهاب الكبد الفيروسي.

تعيش الفيروسات في خلايا الكائنات الأخرى ولا يمكن لها أن تؤدي أي وظيفة عندما تكون بمعزل عن هذه الخلايا، إذ تعد ساكنة فلا تتكاثر ولا تقم بأي عملية تمثيل غذائي . والجدير بالذكر أن الفيروس يفتقد إلى كل مكونات الخلية القادرة على أداء آلية التمثيل الغذائي مثل النواة والسيتوبلازم والريبوزومات ومركبات الادينوزين ثلاثي الفوسفات.

تقاوم الفيروسات جميع أنواع المضادات الحيوية التي يمكنها التأثير على معظم الإصابات البكتيرية ولا تتأثر بهذه المضادات ، إلا أنه يمكن الوقاية من الإصابة ببعض الأمراض الفيروسية عن طريق التطعيم . وتؤدي الأبحاث الحالية في الهندسة الوراثية وخاصة ما يتعلق منها بالتوليف الجيني (Recombinant -DNA) إلى نتائج بالغة الأهمية في إنتاج مواد بروتينية مضادة للإصابات الفيروسية في الإنسان مثل الانترفيرون . وستشهد العقود القادمة ــ بإذن الله ــ تطورا علميا بالغا في هذه المجالات بسبب النتائج الإيجابية الكبيرة التي تم الحصول عليها نتيجة هذا النوع من البحوث العلمية .



البكتيريا

د / يس محمد الحسن



البكتيريا كائنات دقيقة لاترى بالعين المجردة جاء تصنيفها في النصف الثاني من القرن التاسع عشر ضمن مملكة منفصلة للكائنات الدقيقة عرفت باسم بروتستا (Protista)، وضمت بجانب البكتيريا الطحالب والفطريات والأوليات. وبانبثاق تقنية المجهر الإلكتروني وضح في منتصف القرن الحالي أن هناك إختلافات جوهرية في التركيب الخلوي بين البكتيريا والمجموعات الثلاث الأخرى، فقد اتضح أن تركيب خلايا تلك المجموعات يشارك تركيب الخلايا النباتية والحيوانية في التعقيد مقارنة بالتركيب الخلوي البسيط للبكتيريا.

وقد أدى ذلك إلى تصنيف مجموعات الأوليات والطحالب والفطريات ضمن مايعرف بالكائنات الحية حقيقية النواة (Eukaryotes)، بينما أطلق على تجمع مجموعات البكتيريا المختلفة مصطلح الكائنات الحية بدائية النواة (Prokaryotes) هذا ويقتصر استخدام مصطلح بروتستا حاليا فقط للإشارة للكائنات الحية حقيقية النواة والتي تشمل الطحالب والأوليات والفطريات والأعفان، أما الكائنات الحية بدائية النواة أو البكتيريا، فقد صنفت إلى ثلاث مجموعات حسب تشابهها وتباينها في كثير من الصفات التي لايسع المجال ذكرها. وتعرف أولى هذه المجموعات (Archaebacteria) بأنها أكثرها بدائية، والثانية (Cyanobacteria) تحتوي على يخضور الطحالب ويقوم بإنتاج الأكسجين في عملية التمثيل الضوئي، والثالثة (Eubacteria) تضم مجموعات فرعية يقوم معظمها بعملية التمثيل الضوئي إلا أن نوع اليخضور الذي تحتويه خاص كما أنها لاتنتج الأكسجين في هذه العمليه.

الخلية البكتيرية

الخلية البكتيرية وحدة حية متكاملة تقوم بالعديد من وظائف الحياة، ويختلف حجمها من نوع إلى آخر، فمنها ما هو صغير جداً بحيث يمكن رؤيته بصعوبة بالمجهر الضوئي، ومنها ما هو كبير نسبياً بحيث يمكن رؤيته بعدسة مكبرة. يتراوح قطر معظم أنواع البكتيريا المألوفة مابين ٠,٢ إلى ٣,٠ ميكرومتر، وعلى سبيل المثال، يماثل متوسط حجم البكتيريا العصوية حجم الجسم السبحي (mitochondrion) في خلية الكائنات حقيقية النواة.

تحتوي جميع الخلايا البكتيرية بشكل عام على غشاء بلازمي وسيتوبلازم ومادة وراثية ووحدات لإنتاج البروتين (Ribosomes)، كما تحتوي - باستثناء الميكوبلازما — على نوع ما من الجدار الخلوي. هناك أيضاً بعض المكونات الخلويه الأخرى التي قد تحتويها خلايا بعض أنواع البكتيريا ومنها: الأبواغ الداخليه، الغلاف، الفجوات الغازية، وغيرها. يتكون الغشاء البلازمي من مادة دهنية فوسفاتية ومادة بروتينية، ويقوم بتحديد شكل الخلية وتنظيم حركة الجزيئات الخارجة من الخلية والداخلة اليها، كما توجد عليه مستقبلات خاصة للتعرف على بعض المواد التي تأتي إلى الخلية. يحاط الغشاء البلازمي من الخارج بجدار صلب هو الجدار الخلوي، حيث يقوم هذا الجدار بحماية الغشاء البلازمي وبالحفاظ على شكل الخلية، و يشبه هذا الجدار الجدار الخلوي الموجود في النباتات والطحالب. يحيط الغلاف — في حالة وجوده — بالجدار الخلوي، وهو عبارة عن طبقة لزجة أو صمغية تتكون في معظم الأحيان من السكريات المتعددة وقد تتكون من الببتيدات المتعددة، ويوفر الغلاف الحماية للبكتيريا من الافتراس، كما يساعدها على الالتصاق بالاجسام الأخرى وببعضها مع البعض الآخر.

تتكون المادة الوراثية في الخلية البكتيرية من شريط مزدوج لجزيء الحامض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين (DNA) الذي يحتوي على جميع المعلومات اللازمة للتحكم في نمو الخلية البكتيرية وفي النشاطات الأيضيه الخاصة بها. كذلك تحتوي العديد من البكتيريا — بجانب المادة الوراثية - على نسخ متعددة من قطع دائرية صغيرة من الـ DNA لها القدرة على مضاعفة نفسها وتسمى البلازميدات. وبصفة عامه لاتشكل المعلومات الوراثية التي تحملها هذه البلازميدات ضرورة لبقاء الخلية البكتيرية حية، إلا أن وظيفتها تتعلق بإكساب البكتيريا مناعة ضد المضادات الحيوية والمعادن الثقلية، كما أنها تعينها في صنع أوتكسير بعض المركبات.

تتكون وحدات إنتاج البروتين (الريبوسومات) من البروتينات والحامض النووي الريبوزي (RNA)، وتعرف الريبوسومات التي تقوم بصنع البروتين في البكتيريا بـ (70s Ribosomes). تنفصل هذه الريبوسومات عندما لاتكون نشطة في صنع البروتين إلى وحدتين تعرفان بـ 50s و 30s تظلان منتشرتين في السيتوبلازم إلى أن يحين وقت صنع البروتين حيث تتحدان مرة اخرى لتكونان ال 70s Ribosome.

يحتوي السيتوبلازم على مكونات خلوية مثل الأبواغ والتجاويف الغذائية والغازية وغيرها من المكونات، ويختلف

وجود هذه المكونات باختلاف نوع البكتيريا .

أشكال البكتيريا

تختلف أشكال البكتيريا باختلاف أنواعها ، وتتخذ الخلايا البكتيرية أشكالا خاصة بها تميز بعضها عن البعض الآخر وتساعد على التمييز بينها ، ومن الأشكال التي تم تصنيف البكتيريا بناءاً عليها ما يلي:-

١ - الشكل الكروي (Coccus) :

تعرف البكتيريا التي تأخذ هذا الشكل بالبكتيريا الكروية ، حيث تبدو على شكل كرات ، وقد تكون فرادى (Monococci) أو مزدوجة (Diplococci) أو رباعية (Tetracocci) أوعلى شكل مجموعات من ثمانية خلايا (Sarcina) . وقد تلتصق هذه الخلايا الكروية جنباً إلى جنب مكونة ما يشبه السلسلة أو السبحة (Streptococci) أو ما يشبه العنقود (Staphylococci) ، شكل (١ : أ) .

٢ - الشكل العصوي (Bacillus) :

تعرف البكتيريا التي تأخذ هذا الشكل بالبكتيريا العصوية ، وتكون الخلية البكتيرية على شكل أسطوانة أوعصا قصيرة، وقد تكون الخلايا متفرقة أو متصلة في مجموعات ثنائية(Diplobacilli) ، أو في شكل سلسلة (Streptobacilli) . شكل (١ : ب)

٣ - الشكل الحلزوني أواللولبي (Spirullum)

تأخذ الخلايا البكتيرية التابعة لهذا التصنيف الشكل الحلزوني ، شكل (١ : جـ)، وتضم الأنواع التالية :-

(أ) **البكتيريا الحلزونية (Spirilla)** ، وهي عصويات حلزونية .

(ب) **البكتيريا الواوية (Vibrio)** ، وهي عصويات مضمومة تشبه حرف الواو .

(جـ) **البكتيريا المنثنية (Spirochetes)** ، وهي عصويات لولبية .

٤ - الشكل الخيطي (Filamentous):

تكون البكتيريا التي تتبع هذا التصنيف على شكل خيوط تميل إلى التفرع، شكل (١ : د) .

مجموعات البكتيريا الرئيسة

تصنف البكتيريا وفق نوع حركتها وخواص جدارها الخلوي إلى أربع مجموعات رئيسة هي :-

١- البكتيريا المنزلقة :

هذه المجموعة غير متجانسة إلا أنها تشترك فيما بينها بنوع الحركة التي تقوم بها وهي الإنزلاق ، ويتطلب هذا النوع من الحركه التلامس مع مادة أو جسم صلب . وتختلف آلية الحركة بين كل مجموعة فرعية وأخرى، فبينما يحدث الأنزلاق في إحدى المجموعات الفرعية عن طريق إفراز مادة لزجة في الطرف الخلفي من البكتيريا يؤدي إلى دفعها إلى الأمام ، يتم الأنزلاق في مجموعة أخرى عن طريق دوران وتحرير بعض الحبيبات التي تكون لاصقة على السطح الذي تتحرك عليه البكتيريا .

٢- البكتيريا اللولبية :

تمتلك هذه المجموعة خيط محوري يتكون من حزمتين خيطيتين لأهداب قطبية توجد بين الغشاء الخلوي والجدار الخلوي ، حيث يتم تحريرها عن طريق الهضم الأنزيمي للغلاف الخارجي (Envelope) للخلية . يؤدي تحريك الأهداب الداخلية إلى لف الجزء الأمامي من الخلية محدثاً موجة حركية لولبية إلى الخلف تؤدي إلى دفع الخليه في الوسط الذي هي فيه .

٣- البكتيريا صلبة الجدار الخلوي:

تضم هذه المجموعة البكتيريا الخيطية وبعض الأنواع الأخرى(المتبرعمه وذات الساق) التي لاتشكل خطراً صحياً على الإنسان ، إضافة إلى الأشكال البسيطه من البكتيريا. تكوِّن البكتيريا الخيطية فروعاً خيطية جانبية (mycelia)، كما تكوِّن بعض أنواعها أبواغاً خارجية لاجنسية ، وهي بذلك تشبه الطحالب . هناك أيضاً أنواع أخرى من البكتيريا الخيطية ذات رتبة عالية تقوم بإنتاج مجموعة من المضادات الحيوية التي تعمل ضد العديد من الأنواع الأخرى من البكتيريا ، ولهذه الأنواع القدرة على حماية نفسها من تلك المضادات الحيوية التي تنتجها .

تشمل الأشكال البسيطة من البكتيريا ذات الجدار الخلوي الصلب ،البكتيريا الكرويه والبكتيريا العصويه والبكتيريا اللولبيه ، وتضم ماهو متطفل ويعيش داخل الخلاياوماهو حر طليق ويشمل معظم أنواع البكتيريا المسببه للأمراض في الإنسان.

٤- المايكوبلازما :

هذه المجموعة متعددة الأشكال (Pleomorphic) وليس لها جدار خلوي ، وتضم ست فصائل . تعرف الأجناس التي تضم الأنواع المسببة للأمراض في الإنسان والحيوان بالمايكوبلازما واليوريابلازما ، والأجناس التي تضم الأنواع المسببة للأمراض في النبات والحشرات بالأسبايروبلازما .

التغذية في البكتيريا

تختلف البكتيريا باختلاف أنواعها في كيفية الحصول على غذائها ، ويمكن تصنيفها وفقاً لذلك إلى الأنواع التالية :-



● شكل (١) أشكال البكتيريا .

١ـ البكتيريا المتطفلة

هذا النوع يحصل على غـذائه عن طريق التطفل على النباتات والحيوانات والإنسان .

٢ـ البكتيريا المترممة

يتغذى هذا النوع من البكتيريا على بقايا ومخلفــات المواد العضــويــة التي تشمل النبــاتات والحـيوانات والكائنات الأولية الميتة .

٣ـ البكتيريا التكافلية

هــذا النـوع يتغـذى عن طـريق تبـادل المنفعة مع كائنات أخرى، فالبكتيريا العقدية التي تعيش في عقـد جـذور البقـوليـات تمد النبات بالمركبات النتروجينية التي يحتاجها مقـابـل مـد النبــات لها بـاحتيــاجـاتها الكربوهيدراتية .

٤ـ البكتيريا ذاتية التغذية

يعتمد هذا النوع من البكتيريا على نفسه في الحصــول على غذائه ، حيث يقـوم بصنع غـذائه من عناصره الأوليـة . ويمكن تقسيم هـذه الفئـة استنـاداً إلى مصــدر الطـاقـة المستخـدمــة في صنع الغــذاء إلى النـوعين التاليين :ـ

(أ) بكتيريا ضـوئية التغـذية الـذاتية : وتحتوي هذه البكتيريـا على نوع خاص من اليخضور (الكلـوروفيل) يسمى اليخضور البكتيري بجانب بعض الأصباغ الأخرى مما يعطيها ألـوانا مختلفة . تستخـدِم البكتيريا اليخضــور في تحويل الطاقـة الضوئيـة إلى طـاقة كيميـائيـة تستغلها في تـركيب المواد العضوية التي تحتاجها ، أما الأصباغ الملونة فتحميهـا من الآثـار الضـارة لبعض أنـواع الأشعة الشمسية .

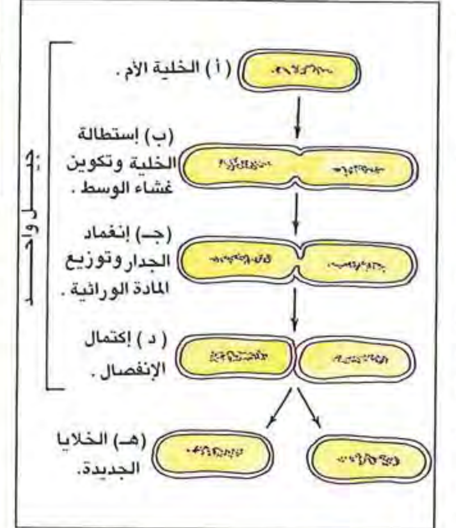
(ب) بكتيريا كيميائية التغذية الذاتية : لاتستطيع هــذه البكتيريـا الاستفــادة من الطـاقــة الضــوئيــة لعـدم احتـوائهـا على اليخضور البكتيري ، ولكنها تقـوم بأكسدة المركبات الأزوتيـة غير العضويـة للحصول على الطاقة التي تحتاجها .

التكاثــر في البكتيـريــا

تتكـــاثر البكتـيريا بعدة طرق تشمل الآتي :ـ

١ـ الانقسام الثنائي

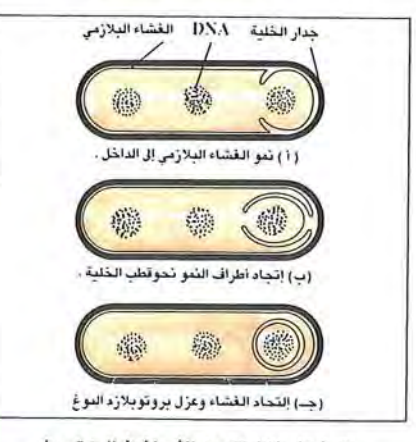
هـــــذا النوع هو أكثر أنواع الانقسام شيـوعاً ويحدث في الظـروف الملائمة لنمـو البكتيريـا ، وفيه تبـدأ الخليـة بـالاستطالـة وتصبح ذات قطبين، ويبـــدأ الانقســـام في الوسط حيث تنثنى الجدران إلى الداخل حتى تنفصل الخلية إلى خليتين . تبـدأ كل خلية في النمـو إلى أن تبلغ حجم الخليـــة الأم لتقـوم بـدورهـا بعمليـة الانقسـام . ويستغـرق اكـتمال عمليـة الانقسام هذه مـا بين دقائق إلى عـدة سـاعـات حسـب نـوع البكتيريـا ، شكل (٢) .



● شكل (٢) إنقسام البكتيريا الثنائي .

٢ـ تكوين الأبواغ الداخلية

يحدث هذا النـوع من التكاثـر في بعض أنواع البكتيريـا عندمـا تكون الظـروف غير مـلائمة لـلانقســام الثنائي ، وفيـه يتقلص بـروتوبـلازم الخلية ويحاط بجـدار سميك وتتكون الأبــواغ بـالـداخل . تستطيع الأبواغ تحمل الظروف البيئية القاسية مثل الحرارة المرتفعــة والبرودة الشـديــدة والجفــاف



● شكل (٣) تكون الأبواغ في البكتيريا .



● شكل (٤) التزاوج في البكتيريا .

والمطهـرات الكيميـائيـــة ، ويظل البـوغ في حالةسكـون إلى أن تتحسن الظروف البيئية فيتمزق الجدار ويتحرر البوغ ليعطي خلية جديـدة . لايؤدي تكـوين الأبـواغ إلى زيادة عــدديـة ولكـنه وســيلة لمقـاومة ظـروف البيئة القـاسية وبقاء النـوع واستمراريته . شكل (٣) .

٣ـ التناسل أو التزاوج

أمكن إثبـات حـدوث نــوع بـدائي من التكاثر التـزاوجي في بعض أنواع البكتيريا ، وفيه تتقـابل خلايـا سلالتين مختلفتين من البكتيريا حيث يحدث اتصالا سيتـوبلازمياً بين الخلايا عـن طريق معبر سيتوبـلازمي يتم عبره انتقال المادة الوراثيـة من البكتيريا المانحـة إلى البكتيريا المستقبلـة ، وينتج عن هـذا التزاوج سـلالة جـديدة من البكتيريـا تجمع بين صفـات السلالتين المتنـاسلتين، شكل (٤) .

الكشـف عن البكتيـريـا

هنـــاك العديد من الطرق التي يتم بها الكشف عن البكتيريـــا والتعــرف عليهــا، وتعتمد هذه الطـرق بشكل عام على التعرف على أشكـال البكتيريـا وطبيعـة نمـوهـا في أوساط النمـو وتفاعلهـا مع بعض الأصباغ والمواد الكيميـائية وإنتـاجهـا لبعض المواد والمكونات المميـزة لها . ويمكن حصر الطرق والـوسائل المنتجـة للكشف عن البكتيريـا ـ خاصة في المجالات الطبيـة ـ في ثلاثة محاور

رئيسة هي:ـ الكشف المجهري ، الاستزراع، الاختبارات المصلية . ولايسع المجال للخوض في تفاصيل هذه الوسائل ، إلا أن من الجدير ذكره التعرض إلى التصنيف الشائع للبكتيرياإلى بكتيريا موجبة الجرام وأخرى سالبة الجرام وفقاً لتفاعلها مع صبغة الجرام التي تعد أكثر الوسائل المجهرية استخداما في التعرف على البكتيريا في معامل الأحياء الدقيقة .

● صبغة الجرام

تعود تسمية الصبغة إلى العالم الدنماركي هانز كريستيان جرام (Hans Christian Gram) الذي عاش في الفترة مابين ١٨٥٣ إلى ١٩٣٥م ، حيث قام في عام ١٨٨٤م بتطوير استخدام هذه الصبغة للكشف عن بكتيريا في بعض الأنسجة الحيوانية المصابة .

تتألف الصبغة من عدة مواد هي : صبغة البنفسج البلوري (Crystal violet) ، صبغة اليود (Iodine) ،صبغة السفرنين الحمراء (Safranin) ، الكحول أوالأسيتون (Ethanol or Acetone) ، إضافة إلى الماء الذي يستخدم كمادة غاسله .

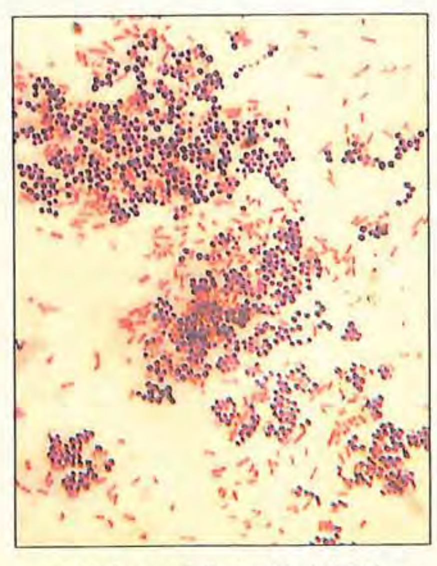
● عملية الصبغ

تحضر العينة التي يراد كشف البكتيريا فيها وتوضع على الشريحة الزجاجية ،حيث تكون الخلايا البكتيريه فيها عديمة اللون ويصعب رؤيتها .

* تضاف صبغة البنفسج البلوري لمدة دقيقة ثم تغسل بالماء . تقوم الصبغة بالارتباط بالمجموعات سالبة الشحنة الكهربائية الموجودة في الجدار الخلوي والغشاء البلازمي والسيتوبلازم . تأخذ مجموعتا البكتيريا (السالبة والموجبة) لون الصبغة (البنفسجي داكن الزرقة) .

* تضاف صبغة اليود لمدة دقيقة وتغسل بالماء . يزيد اليود من ارتباط صبغة البنفسج البلوري مع المجموعات السالبة كهربائيا المذكورة في الخطوة السابقة ، وتظل مجموعتا البكتيريا على لونهما المكتسب .

* يضاف الكحول أو خليط من الكحول والأسيتون لمدة ١٠ إلى ١٥ثانية ، ثم يغسل بالماء . تتم إزالة صبغتي البنفسج البلوري واليود من خلايا إحدى المجموعتين (سالبة الجرام) أسرع من خلايا المجموعة الأخرى (موجبة الجرام) ،وذلك لاختلاف سمك



● شكل (٥) بكتيريا سالبة وموجبة الجرام .

الجدار الخلوي وتركيبه الكيميائي بين المجموعتين . تفقد المجموعة الأولى اللون المكتسب وتصبح صعبة التمييز بينما تحتفظ به المجموعة الثانية .

* تضاف صبغة السفرنين الحمراء لمدة دقيقة وتغسل بالماء ، تنشف الشريحة وتفحص تحت عدسة المجهر الزيتية . ترتبط هذه الصبغة بالمجموعات سالبة الكهربائية المتحررة من صبغة البنفسج البلوري في كلتا مجموعتي البكتيريا . تظل المجموعة الثانية (موجبة الجرام) محتفظة بلونها البنفسجي الداكن الزرقة بينما تكتسب المجموعة الأولى (سالبة الجرام) اللون الأحمر الخفيف وذلك لكثرة المجموعات سالبة الكهربية (عديمة اللون) فيها . شكل (٥) .

دور البكتيريا في الحياة

قد يتبادر إلى ذهن الكثير من الناس أن البكتيريا ما هي إلا تلك الكائنات الحيه الدقيقه التي تسبب لهم الأمراض وتفتك بهم. وقد يعزز هذا المفهوم ارتباط كثير من الأمراض بهذه الكائنات إضافة إلى الدور الجديد الذي استحدثه لها الإنسان فيما يعرف بالحروب الجرثومية ، فالبكتيريا مثلها مثل سائر الكائنات يمكن أن تؤثر سلباً أو إيجاباً في العديد من أوجه الحياة ، وقد يعزى ذلك إلى وجودها في كل مكان تقريباً . والتعرض إلى دور البكتيريا في الحياه موضوع كبير لايسع المجال هنا لإيضاح كل جوانبه ، ولكن سيتم التطرق اليه بإيجاز شديد.

تؤثر البكتيريا على مكونات البيئة وكائناتها من نبات وحيوان وإنسان وهواء وماء وتربة ، إذ تشكل مع غيرها من الكائنات الدقيقة القادرة على تحليل المواد العضوية جزءاً هاماً من النظام البيئي لإكمال دورات كثير من العناصر الأساس كالنتروجين والكربون والكبريت وغيرها ، كما أنها تساهم في إثراء مصادر الطاقة المخزونه في باطن الأرض كالبترول والغاز الطبيعي . وتلعب البكتيريا أيضاً دوراً هاماً في مجالي الزراعة والأغذية ، فهي تساعد في تفكيك التربة وتخصيبها وتوفير بعض حاجات النبات الغذائية ، كما تدخل في الكثير من المنتجات الغذائية مثل منتجات الألبان والفطائر والخبز والمخللات وغيرها . وتقوم البكتيريا بدور رئيس في تغذية الحيوانات خاصة المجتره منها ، حيث تقوم بعملية هضم المواد السليلوزية التي تشكل المصدر الغذائي الأساس للحيوانات والتي لايستطيع جهاز الإنسان الهضمي الإستفادة منها . ويبين هذا الدور ما تسديه هذه الكائنات من خدمة للإنسان في تجنيبه مشاركة الحيوان له مصادر غذائه المحدودة .

تلعب البكتيريا أدواراً هامة كثيرة في مجالات أخرى متعددة ، ففي مجال الطب تعد مصدراً رئيساً لإنتاج العديد من اللقاحات المضادة للأمراض ومضادات السموم والمضادات الحيوية . وفي مجال الصناعة تزداد أهمية واستخدامات البكتيريا في كثير من المنتجات مثل الأدوية والمطهرات والإنزيمات والهرمونات والفيتامينات وغيرها ، ومن مجالات استخدامات البكتيريا التي تكتسب إهتماماً متزايداً إستخدامها كمبيدات إحيائية وكمصدر لإنتاج البروتين وفي مكافحة تلوث البيئة وفي إنتاج وقود الطاقة . وهناك الكثير من الأبحاث التي تجرى على البكتيريا خاصة في مجال الهندسة الوراثية للإستفادة منها في كثير من المجالات العلاجيه والزراعيه والصناعيه، ولعل استنباط بعض الأنواع التي يمكنها التهام بقع الزيت لمكافحة التلوث البيئي يمثل أحد هذه الإستخدامات .



الأوليات

د/ عبد الله أحمد الرشيد

تعددت مخلوقات الله على الأرض ، ويعتقد علماء الأحياء بأن هناك أكثر من مليون كائن حي تعيش في مختلف البيئات . فمنها ما يعيش على سطح الأرض ومنها ما يعيش في الجو المحيط بالأرض وآخر في البيئات المائية وغيرها في داخل التربة . وتظهر هذه المخلوقات العديدة تبايناً كبيراً فيما بينها من حيث معيشتها وتركيب أجسامها ووظائفها الحيوية ، ونتيجة لهذا التباين حرص العاملون في مجال علم الأحياء على إيجاد طرق تساعد على تقسيم هذه الكائنات إلى العديد من الأقسام والمجموعات بناءاً على صفات معينة مشتركة تجعل كل نوع من هذه الكائنات يندرج تحت أحد الأقسام أو المجموعات مما يسهل عملية دراستها والتعرف على مختلف العلاقات بين أقسامها ومجموعاتها .

يطلق على العلم الذي يهتم بالتعرف على الأنواع المختلفة من الكائنات الحية وتقسيمها إلى أقسام ومجموعات حسب صفاتها المميزة لها والمشتركة بين أفرادها علم التصنيف (Classification) . لقد اهتم الكثير من الفلاسفة الإغريق ومنهم **أرسطو** بتصنيف الكائنات الحية الحيوانية منها والنباتية ، فقد اقترح هذا العالم الإغريقي تصنيف الحيوانات إلى قسمين رئيسين هما ذوات الدم (Anaima) وعديمة الدم (Enaima) على أساس وجود الدم من عدمه ، ثم حاول آخرون تصنيف الحيوانات على أسس أخرى مثل البيئة التي تعيش فيها الحيوانات فصنفت إلى مائية وأرضية وهوائية ، أو على أساس نوع الغذاء فصنفت إلى آكلات اللحوم وآكلات الأعشاب .وفي الوقت الحاضر يتم تصنيف الكائنات الحية الحيوانية منها والنباتية بناءاً على درجة التشابه الشكلي والتشريحي بينها ، ويزيد على ذلك أن التصنيف يعتمد على بعض الصفات الكيميائية والحيوية والوراثية والفسيولوجية لتلك الكائنات .

صنفت الكائنات الحية إلى العديد من المملكات(Kingdoms) ثم إلى شعب (Phyla) ثم إلى طوائف (Classes) ، وإلى عوائل (Families) وإلى رتب (Orders) وإلى أجناس (Genera) وأخيراً إلى أنواع(Species)، كما أن هناك أقسام تقع تحت كل من هذه التصنيفات.

تعد الأوليات من أدنى الشعب الرئيسة في المملكة الحيوانية وذلك أن أفراد هذه الشعبة وحيدو الخلية (Unicellular) حيث يتكون الكائن الحي من خلية واحدة هي عبارة عن كتلة بروتوبلازمية بها نواة واحدة أو عدد من الأنوية ، وتقوم هذه الخلية بجميع الوظائف الحيوية التي يحتاجها الحيوان .

مميزات الأوليات

تشترك جميع حيوانات شعبة الأوليات في صفات معينة تتصف بها دون غيرها من الحيوانات الأخرى مما جعلها توضع تحت شعبة واحدة هي شعبة الأوليات (Phylum protozoa) وهذه الصفات هي :ـ

١ ـ جميعها ذات خلية واحدة وبعض منها يكون على شكل مستعمرات (Colonies).

٢ ـ بعضها لا ترى إلا بوساطة المجهر (حيوانات مجهرية) مع أن بعضا منها يمكن أن يرى بالعين المجردة (حوالي ١٦ ملليمتر).

٣ ـ شكل الجسم متغير أو ثابت ، فمنها البيضوي ومنها الكروي أو غير ذلك من الأشكال .

٤ ـ لا يوجد بها أعضاء أو انسجة متميزة مثل الحيوانات عديدة الخلايا.

٥ ـ متنوعة التغذية فهي إما تتغذى حيوانياً أو تتغذى على المواد العضوية المتحللة أو غذاءاً نباتياً .

٦ ـ تعيش الحيوانات الأولية في العديد من البيئات ، فهي إما أن تعيش في بيئات مائية أو بيئات رطبة أو تتطفل على حيوانات آخرى .

٧ ـ تتكاثر الأوليات لاجنسيا (Asexually) عن طريق الإنشطار الثنائي والبعض الآخر يتكاثر جنسيا (Sexually) عن طريق تكوين أمشاج ذكرية وأنثوية أو عن طريق الإقتران (Conjugation) .

شعيبات الأوليات

يمكن تقسيم شعبة الحيوانات الأولية إلى أربع شعيبات (Subphyla) وذلك بناءاً على نوع العضيات (Organelles) التي تستعملها هذه الحيوانات في حركتها ، وتشمل هذه الشعيبات الآتي : ـ

١ ـ شعيبة السوطيات (S. Mastigophora) ، وهذه تعتمد في حركتها على عضيات تسمى الأسواط (Flagella) .

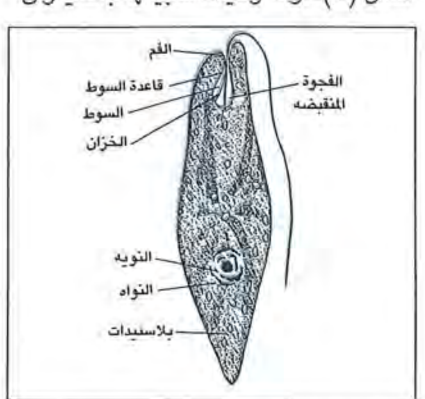
٢ ـ شعيبة اللحميات (S. Sarcodina) ، وتتحرك حيوانات هذه الشعيبة بوساطة الأرجل الكاذبة (Pseudopodia) .

٣ ـ شعيبة البوغيات (S. Sporozoa) وحيوانات هذه الشعيبة لا يوجد لها عضيات للحركة وتكّون أبواغاً (Spores) خلال دورة حياتها .

٤ ـ شعيبة الهدبيات(S. Ciliophora) وحيوانات هذه الشعيبة تتحرك بعضيات تسمى الأهداب (Cilia) .

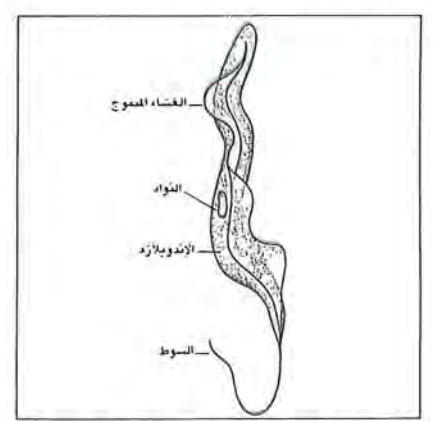
شعيبة السوطيات

سميت هذه الشعيبة بالسوطيات لكون حيواناتها تتحرك بوساطة واحد أو أكثر من الأسواط (Flagella) ، وكثير من أنواع هذه الشعيبة يجمع بين صفات النبات والحيوان كما أنها تعد أكثر الحيوانات الأولية بدائية. تنقسم حيوانات هذه الشعيبة تبعاً لوجود أو عدم وجود حاملات الأصباغ أو البلاستيدات إلى قسمين ، فهي إما سوطيات نباتية وتعيش حرة وتحتوي على حاملات أصباغ ومن أمثلتها اليوجلينا (Euglena) ، شكل (١)، أو سوطيات شبيهة بالحيوان

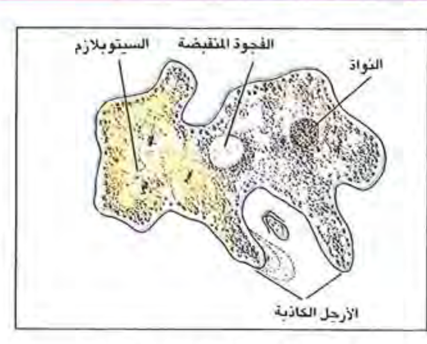


● شكل (١) اليوجلينا (سوطيات نباتية) .

ولا تحتوي على حاملات أصباغ وتتغذى غذاءا حيوانياً ويعيش معظم أفرادها معيشة تطفلية على حيوانات أخرى، ومن أمثلتها التريبانوسوما (Trypanosoma) ، شكل (٢) ، التي تسبب مرض النوم للإنسان (Sleeping sickness) ، والليشمانيا (Leishmania) التي تسبب عدداً من الأمراض للإنسان منها مرض كالاآزار (Kala-azar) .



● شكل (٢) التريبانوسوما (سوطيات شبيهة بالحيوان) .



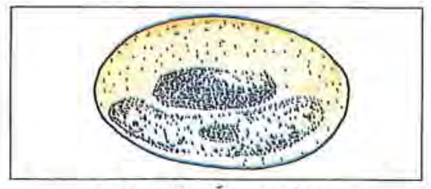
● شكل (٣) الأميبا (اللحميات) .

شعيبة اللحميات

سميت هذه الشعيبة باللحميات لأنها تتحرك بزوائد تبرز مؤقتا أثناء الحركة عن طريق انسياب السيتوبلازم ويسمى هذا البروز بالرجل الكاذبة (Pseudopodia) . تعيش هذه الأوليات وخاصة النوع الحر منها في المياه العذبة والمالحة ، كما أن أنواعا منها تعيش معيشة تكافلية أو متطفلة على بعض من الكائنات الحية . ومن أشهر الحيوانات التابعة لهذه الشعيبة الأميبا (Amoeba) التي تعيش في الأوساط المائية وتتغذى على بعض النباتات وحيدة الخلية وعلى بعض الأوليات الأخرى ، شكل (٣)، وكذلك الأنتاميبا (Entamoeba) ومن أشهر أنواعها إنتاميبا هستوليتيكا (E. histolytica) التي تعيش عادة في أمعاء الإنسان معيشة تكافلية ، حيث تتغذى على البكتيريا والفضلات الغذائية في جسم الإنسان ، إلا أنها أحيانا تكون ضارة حيث تهاجم الأغشية المخاطية في الأمعاء وتسبب مرض الزحار الأميبي (Amoebic dysentery) ، ومن أنواع الإنتاميبا كذلك انتاميبا كولاي (Entamoeba coli) التي تعيش في الأمعاء الغليظة للإنسان ولا تسبب أي مرض له .

شعيبة البوغيات

سميت بهذا الإسم لأنها لا تمتلك أي عضيات للحركة وتتكاثر بالأبواغ (spores) شكل (٤)، وجميع أنواعها تعيش حياة تطفلية على كائنات حية أخرى ، ومن أشهر



● شكل (٤) أحد أنواع الأبواغ .

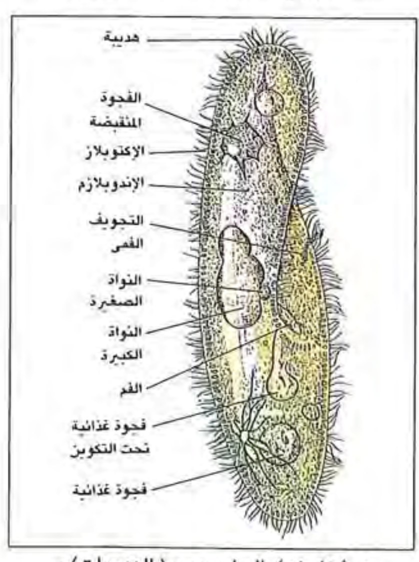
أنواعها البلازموديوم (Plasmodium) الذي يصيب الإنسان بمرض الملاريا ، وتعرف أربعة أنواع من البلازموديوم تصيب الإنسان هي بلازموديوم فيفاكس (P. vivax) وبلازموديوم فالسيبارم (P. falciparum) وبلازموديوم ملاري (P. malariae) وبلازموديوم أوفال (P. ovale) .

شعيبة الهدبيات

تعرف كائنات هذه الشعيبة بالهدبيات لأنها تتحرك بالأهداب ، وتتميز باحتوائها على نواتين ، كما أنها تتغذى غذاءاً حيوانياً وتتكاثر جنسياً ولاجنسياً، ومنها أنواع حرة مثل البرامسيوم (Paramecium) الذي يعيش في المياه العذبة ويتغذى على النباتات المتحللة، شكل (٥)، ومنها الطفيلي مثل البلانتيديوم (Balantidium) الذي يتطفل على الأسماك والبرمائيات والماشية ، كذلك منها نوع يتطفل على الإنسان وهو (B.coli) الذي يسبب أحياناً مرض الدوسنتاريا البلانتيدية (Balantidial dysentery)للإنسان.

هذا ويمكن الإشارة إلى أن الأوليات تضم ما يزيد عن ٥٠,٠٠٠ نوع لازالت مجال الدراسة للباحثين لكونها مصدرا خصبا لدراسة الخلية ونشاطاتها المختلفة ، حيث أن هذه الحيوانات تحتوي على خلية واحدة تقوم بجميع الأنشطة الحيوية التي يقوم بها الحيوان المكون من العديد من الخلايا ، كما أن بعضا منها ذو علاقة بالأمراض التي تصيب الإنسان .

وسبحان الله العظيم القائل في كتابه : ﴿ **ويخلق ما لا تعلمون** ﴾ .



● شكل (٥) البرامسيوم (الهدبيات) .

الطحالب

د / إبراهيم بن عبد الواحد عارف

تعرّف الطحالب بانها كائنات ثالوسية ، أي أنها لاتتكون من جذور وسيقان وأوراق حقيقية . وهي بذلك تختلف عن النبات معقد التركيب وتتميز باحتوائها على نوع من اليخضور - المادة النباتية الخضراء - يعرف باليخضور (أ) كما تتميز خلاياها المختصة بالتكاثر بانها غير محاطة بطبقة من الخلايا العقيمة ، وهي بذلك تختلف عن النباتات الثالوسية بسيطة التركيب كالحزازيات والتريديات التي تحاط فيها خلايا التكاثر وحيدة الخلية أو متعددة الخلايا بطبقة من الخلايا العقيمة . وهذا التعريف - وإن كان موجزا - فإنه يفصل هذه الكائنات عن الكائنات الأخرى ، فاحتواء الطحالب لمادة اليخضور يميزها عن الكائنات الحيوانية والفطريات ، أما احتوائها على نوع خاص من اليخضور وهو النوع (أ) ، فيميزها عن البكتريا التي تحتوي على يخضور من نوع آخر يعرف باليخضور البكتيري ويمكنها هي الأخرى من القيام بعملية التمثيل الضوئي .

تصنف الطحالب غالباً ضمن مملكة النبات ، وقد يصنف بعضها في ممالك أخرى تبعا لنظام التصنيف المتبع ، وتقسم عادة إلى أحد عشر قسما ، ويصنف بعضها أحيانا تحت قسم واحد مما يقلل من عدد الأقسام في بعض المراجع ، ويعتمد تقسيم الطحالب إلى عدة أقسام على صفات كيموحيوية أو تركيبية دقيقة إضافة إلى شكلها الظاهري. ومن أمثلة الصفات الكيموحيوية ، نوع اليخضور ونوع الغذاء المخزن وتركيب جدار الخلية ، أما الصفات التركيبية الدقيقة فمن أمثلتها ، نوع الصفائح التمثيلية في البلاستيدات أو الأسواط ، ويعرف العلم الذي يختص بدراسة الطحالب باسم (Phycology) أو (Algology) ، وقد اصبح الآن مشتملاً على علوم عدة مثل فسيولوجيا الطحالب وبيئة الطحالب والطافيات النباتية .



تنتمي معظم الطحالب إلى الكائنات حقيقية النواه ، حيث تحتوي على أنوية واضحة إضافة إلى التراكيب الخلوية الأخرى المحاطة بأغشية مضاعفة مثل البلاستيدات والأجسام السبحية (الميتوكوندريا) ، وقليل منها ينتمي إلى الكائنات بدائية النواة كالطحالب الخضراء المزرقة التي تتكون المادة النووية فيها من حامض نووي حَلقي الشكل مشابهة بذلك البكتيريا ، حيث لاتوجد نواه أو تراكيب محاطة بأغشية مضاعفة .

بيئات الطحالب

تنتشر الطحالب في معظم البيئات المختلفة ، فهي توجد في المياه العذبة كالأنهار والبحيرات ، أو المالحة كالبحار والمحيطات ، وفي التربة بأنواعها المختلفة ، كما تنمو على الصخور وجذوع الأشجار وعلى السطح الخارجي لبعض الحيوانات كالسلاحف ، بل أن بعضها يوجد في الهواء ، ومن الطبيعي أن تكون هذه وحيدة الخلية أو في صورة أبواغ وبالتالي غير مرئية بالنسبة لنا ، وقد تنمو بعض الطحالب على بعض الأبنية خاصة الخشبية منها متى ماتوفرت الرطوبة ، ومن البيئات التي تنمو بها الطحالب أيضا الينابيع الحارة حيث ترتفع درجة الحرارة التي قد تصل إلى ٧٥°م ، كما أنها تستطيع أن تنمو على الثلوج في المناطق الباردة حيث تتلون الطبقة العليا من الثلج أحياناً بلون أخضر أو أحمر .

تتحمل الطحالب الظروف البيئية القاسية وليس ذلك مقتصراً على درجة الحرارة بل يتعداها إلى الرقم الهيدروجيني ، حيث ينمو بعضها في المياه الحامضية بينما يمكن لبعضها أن ينمو في مياه قاعدية ، وتستطيع بعض الطحالب أيضا أ ن تتحمل الجفاف ، فالطحالب الخضراء المزرقة يمكنها أن تنمو في الصحراء متحملة بذلك ظروفاً بيئية قاسية ، إلا أن ذلك النمو لايبدو مزدهراً في تلك الحالة ، حيث تظهر الطحالب بلون قاتم مسود يوهم غير المختص عند رؤيتها أنها من التربة وليست كائنات حية ، وذلك نتيجة لما تتعرض له من جفاف ودرجة حرارة عالية في تلك البيئة .

أشكال الطحالب

تبدو الطحالب غالباً باللون الأخضر لكن البعض منها قد يظهر بألوان مختلفة كالأحمر والبني والأصفر والذهبي ، ويعد اليخضور باختلاف أنواعه الصبغة المسؤولة عن اللون الأخضر ، أما الألوان الأخرى فتعود إلى وجود صبغات تعرف بالصبغات المساعدة ومن أهمها الصبغات الكاروتينويدية التي توجد في معظم الطحالب وصبغة الفايكوبيليبروتين التي توجد في قليل منها . ومتى ماظهر الطحلب بلون أخضر فهذا يعني أن اليخضور هو الصبغة السائدة فيه ، بينما إذا تلون بلون آخر فهو دليل على أن الصبغة المساعدة توجد بنفس كمية اليخضور أو أكثر منه ، فمثلا تبدو الطحالب الحمراء بهذا اللون لوجود صبغة مساعدة حمراء اللون في خلاياها أكثر من اليخضور .

أبسط الأشكال الظاهرية في الطحالب هو وحيدة الخلية ، ثم المستعمرات فالخيطية غير المتفرعة فالمتفرعة تفرعاً كاذباً وحقيقياً ، ثم متباينة الثالوس التي تنمو على مستويين أفقي ورأسي وأخيرا تلك التي تكوّن نصلاً علويا وماسكا يثبتها على الوسط الذي تنمو عليه . وتتراوح الطحالب في حجمها بين المجهرية التي لاترى بالعين المجردة إلى تلك التي قد يصل طولها إلى ٦٠ متراً تقريبا مشكلة بذلك أطول النباتات المائية كالطحالب البنية التي تنمو في البحار والمحيطات .

تغذية الطحالب

تتغذى الطحالب غالبا ذاتيا نظرا لوجود اليخضور بها مما يمكنها من الاستفادة من ثاني أكسيد الكربون وتحويله إلى مواد كربوهيدراتية بعملية البناء الضوئي ، إلا أن التغذية المتباينة موجودة في بعض الطحالب، وفي هذه الحالة تكون تلك الطحالب عادة عديمة اللون ، وتعيش معظم الطحالب مستقلة بذاتها وقليل منها يعيش مترمماً أو متطفلاً ، كما يعيش البعض الآخر منها متكافلاً مع كائنات أخرى كما في الأشن التي تتكون من طحلب وفطر .

تكاثر الطحالب

يتم التكاثر في الطحالب بطرق لاجنسية وجنسية مختلفة ، ومن طرق التكاثر اللاجنسي الانشطار الثنائي كما في الطحالب وحيدة الخلية ، أو التجزء كما في الطحالب الخيطية ، أو تكوين الأبواغ بأنواعها المتعددة المتحركة وغير المتحركة وسميكة الجدار التي لها القدرة على مقاومة الظروف البيئية غير الملائمة للنمو ، أما التكاثر الجنسي فيتم بوساطة أمشاج متشابهة في الشكل أو غير متشابهة أو بويضية ، وفي هذه الحالة يكون المشيج المؤنث بويضة والمذكر سابحة سوطية أو غير سوطية .

أهمية الطحالب

إن الذي يهم الكثير ويجب تناوله بشيء من التفصيل هو أهمية هذه الكائنات والأدوار التي تقوم بها ، ويمكن توضيح ذلك في شقين هما :ـ

الأول : دورها الحيوي الذي يربطها بالكائنات الأخرى على سطح الأرض .

الثاني : دورها الاقتصادي الذي يرتبط أكثر بالإنسان .

يمكن تلخيص الأدوار الحيوية والاقتصادية للطحالب في التالي :ـ

١ ـ معظم الطحالب تقوم بعملية البناء الضوئي ، لذلك فهي تحافظ مع النبات على تركيز مناسب لغازي الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الهواء الجوي اللذين يمسان حياة الكائنات الأخرى ، ولاتخفى أهمية مثل هذا الدور .

٢ـ تدخل الطحالب في غذاء الكثير من الحيونات المائية والبرية ، فالأسماك تتغذى بنسبة كبيرة على الطحالب ، كما أن بعض الحيوانات البرية يمكن أن تستخدم الطحالب في غذائها كما ثبت حديثا من الأبحاث الخاصة باستخدام الطحالب كأعلاف للماشية وللدواجن ، بل حتى الإنسان أصبح الآن يبحث بجدية عن طرق جديدة لإدخالها ضمن غذائه اليومي خاصة بعد فترات الجفاف التي مرت عليه ، فبعد أن كان استخدام الطحالب كغذاء مقتصرا على مناطق معينة من دول العالم اتجهت الدول الأخرى إلى محاولة استخدامها سواء بطرق مباشرة أو غير مباشرة للحصول منها على مصدر إضافي للبروتين وللدهون بل حتى للوقود .

٣ ـ تستخدم الطحالب في الزراعة كمخصبات للتربة وبالتالي تزيد من انتاجية الحقول للمحاصيل ، فقد لوحظ أن إنتاجية حقول نبات الأرز التي تحقن بطحالب مجففة بصورة مباشرة أو عن طريق بعض النباتات السرخسية التي تشترك معها الطحالب في علاقة تكافلية بصورة غير مباشرة ، قد تضاعف مقارنة بتلك التي لم تحقن بالطحالب ، وتعود أهمية الطحالب في ذلك المجال إلى الآتي :ـ

(أ) قدرة بعضها على تثبيت النتروجين الجوي وإمداد النبات به بدلاً من إضافة النيتروجين على هيئة مركبات كيميائية قد يتطلب توفيرها بشكل دائم مبالغ كبيرة ، فمثلاً في اليابان وبعض الدول الآخرى توزع على المزارعين كميات صغيرة من طحالب مجففة يقوم المزارعون بعد ذلك بتنميتها في برك خاصة بهم ثم تجفف وتحقن بها الحقول .

(ب) تنتج الطحالب من خلاياها مواداً ذات أهمية بالغة للكائنات التي تشاركها في البيئة، فمثلاً بعض هذه المواد عبارة عن فيتامينات وإنزيمات أو أحماض أمينية أو بروتينات أو مواد كربوهدراتية أو مواد دهنية تستفيد منها الكائنات الأخرى بما فيها النبات ، كما يستفاد منها في تماسك حبيبات التربة وبالتالي في تحسين ظروف الإنبات للنبات .

٤ ـ للطحالب دور مهم في معالجة مياه الصرف الصحي ، ويمكن بوساطتها إعادة استخدام المياه لأغراض الري والاستخدامات الأخرى بعد تنقيتها جيداً لتصبح صالحة لذلك ، وتقوم البكتيريا في إحدى خطوات هذه المعالجة وهي بحيرات الأكسدة بأكسدة المواد العضوية في تلك

المياه ، وتبرز أهمية دور الطحالب هنا في توفير الأكسجين الذي تنتجه من عملية البناء الضوئي الخاصة بها ، حيث يرتبط نشاط البكتيريا في عملية الأكسدة بذلك الأكسجين .

٥- تعد بعض الطحالب البحرية مصدراً لمواد ذات أهمية اقتصادية للإنسان ، فمثلا يحصل من الطحالب على مادتي الكاراجينن والآجار اللذين يدخلان في بعض الصناعات الغذائية كالحلويات والمثلجات وتعليب الأطعمة ، كما أن الآجار له أهمية أخرى حيث يستخدم في تحضير البيئات الصلبة لاستزراع الكائنات الدقيقة المختلفة في المعامل بالإضافة إلى استعمالاته الطبية المختلفة الأخرى . تنتج الطحالب البنية اللون أيضا مادة تسمى الألجينات ولها استعمالات مشابهة للكاراجينن والآجار ، وقد أصبح الحصول على تلك المواد جميعها صناعة قائمة بذاتها في الدول المتقدمة ، وهناك ندوات علمية خاصة تعقد بين حين وآخر لمناقشة ما استجد في تلك الصناعة .

٦- عندما تنمو الدياتومات على التربة بكميات كبيرة فإنها بعد فترة من الزمن تكوِّن ما يعرف بالأرض الدياتومية التي تكون غنية بمادة السيليكا وتدخل في صناعات متعددة مثل صناعة المرشحات والمواد العازلة ومواد تلميع المعادن .

٧- بعض الطحالب لها استعمالات طبية صيدلية مختلفة ، حيث تستخدم في علاج بعض الأمراض مثل بعض أنواع القرحة وبعض حالات التسمم . وقد ثبت أن كثيراً من مستخلصات الطحالب تحتوي على مواد لهاصفات المضادات الحيوية ويمكن الاستفادة منها في القضاء على بعض الكائنات الدقيقة .

٨ - ساهمت الطحالب في تطور العديد من العلوم مثل علوم الخلية والوراثة ووظائف الأعضاء والتقنية الإحيائية ، حيث استخدمت في أبحاث تلك العلوم لما لها من خصائص قد لاتوجد في غيرها من الكائنات ، ومن أمثلة ذلك الجنسين Chlamydomonas وChlorella اللذين استخدما في أبحاث البناء الضوئي والوراثة . ولعل ما يعطي علم الطحالب نوعاً من التشويق ، الاكتشافات المهمة التي تحدث بين وقت وآخر ، مثله في ذلك مثل سائر العلوم الأخرى ، فمثلا وجد في عام ١٩٧٦م طحلبا يجمع بين صفات الطحالب الخضراء المزرقة بدائية النواة والطحالب الخضراء حقيقية النواة ، فهو بدائي النواة لكنه يحتوي على نوعين من اليخضور (أ، ب) وتلك صفة متقدمة ، وقد أعطى هذا الطحلب اسم Prochloron ووضع في تصنيف مستقل هو Prochlorophyta بين تصنيفي الطحالب الخضراء المزرقة والطحالب الخضراء .



● الطحالب البنية .



● الطحالب الخضراء .

سلبيات الطحالب

لاتخلو الطحالب من بعض الجوانب التي قد تكون سلبية خاصة عندما تنمو بكميات كبيرة في بيئة ما ، فإضافة لما تسببه من سقوط مفاجيء عند المشي عليها نظراً للزوجة بعضها فإن خلاياها قد تنتج مواداً سامة تؤدي إلى موت الأسماك أو تسمم بعض الحيوانات أو حتى الإنسان عند شربه لماء محتوى على أنواع معينة منها. وقد تم تسجيل بعض حالات الوفيات نتيجة للتسمم الشديد الناتج عن تناول بعض الأسماك الصدفية التي تتغذى على بعض الطحالب المنتجة لبعض أنواع السموم. وبشكل عام فإن القليل من الطحالب يسبب مرضاً للإنسان أو الحيوان، ولم يسجل ذلك إلا لجنس واحد هو Prototheca الذي عرفت بعض أنواعه بأنها ممرضة للإنسان وغالباً ماتكون الإصابة سطحية ، أما بالنسبة للنبات فهناك جنسان من الطحالب يتسببان في إصابته أهمهما الجنس Cephaleuros الذي يسبب مرض الصدأ الأحمر لبعض الحمضيات والجوافة.

من الآثار السلبية للطحالب أيضاً أن نموها المزدهر أحياناً قد يغطي سطح الماء ويؤدي إلى تكون ظروف لاهوائية خاصة في الليل مما يعرض الكائنات الحية الموجودة بالماء للإعياء . إضافة لذلك يتسبب النمو المزدهر لها أحيانا في إضفاء طعم غير محبب للماء عند شربه .

هذه هي السلبيات التي قد تحدث نتيجة لنمو الطحالب ، وكما هو واضح فهي قليلة مقارنة بما هو إيجابي لها علماً بأن تلك السلبيات لاتحدث دائماً بل أحياناً وفي ظروف بيئية معينة . فسبحان الله الذي خلق هذه الكائنات التي لاتُرى غالباً إلا بالمجاهر ، وجعل لها هذه الأدوار العظيمة .



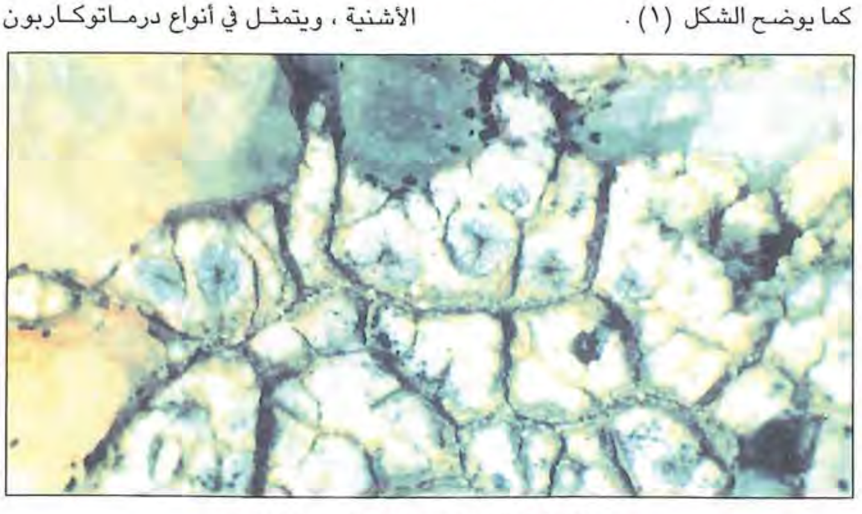
الأشنات نباتات لازهرية (Cryptogams) تتبع المملكةالنباتية ، ويسمى جسم الأشنة بالثالوس(Thallus) ، ويتميز الثالوس بعدم تكوين أوراق وسيقان وجذور واضحة كما هو موجود في النباتات الزهرية (Phanerogams) ، كما يتكون من شريكين أحدهما طحلبي (Phycobiontأو Photobiont) ويكون عادة من الطحالب الخضراء المزرقة (blue-green algae) أو الطحالب الخضراء (G. algae) ، والآخر فطري (Mycoboint) ويتبع الفطريات الكيسية (الزقية) أو أحد الفطريات البازيدية، ويعيش الشريكان معاً في معيشة تكافلية ، (Symbiotic living) وينموان معاً في ارتباط وثيق حيث يكوّنان معاً مايسمى بالأشنة (Lichen) .

الأشكال الظاهرية للأشنات

تعيش الأشنات في قمم الجبال وخاصة في المناطق الباردة ، كما توجد في المناطق الحارة والمعتدلة وتستطيع أن تقاوم الجفاف والبرودة الشديدتين لدرجة إيقاف نموها أثناء هذه الفترة الحرجة وخصوصاً عند توقف سقوط الأمطار لفترة طويلة . وتصنف الأشنات ظاهرياً إلى الأصناف التالية :ـ

١ـ الأشنة القشرية
(Crustaceous lichen)

ينمو الثالوس الأشني في الأشنات القشرية على هيئة قشرة تلتصق إلتصاقاً وثيقاً بوسط النمو الذي غالباً ما يكون صخرة ، ومن أمثلة هذا النوع الأشنة ليكانورا ليفيس (Leconara) ودبلوشيستس أرابينيسيس (Diploschistes arabiensis) ، كما يوضح الشكل (١) .



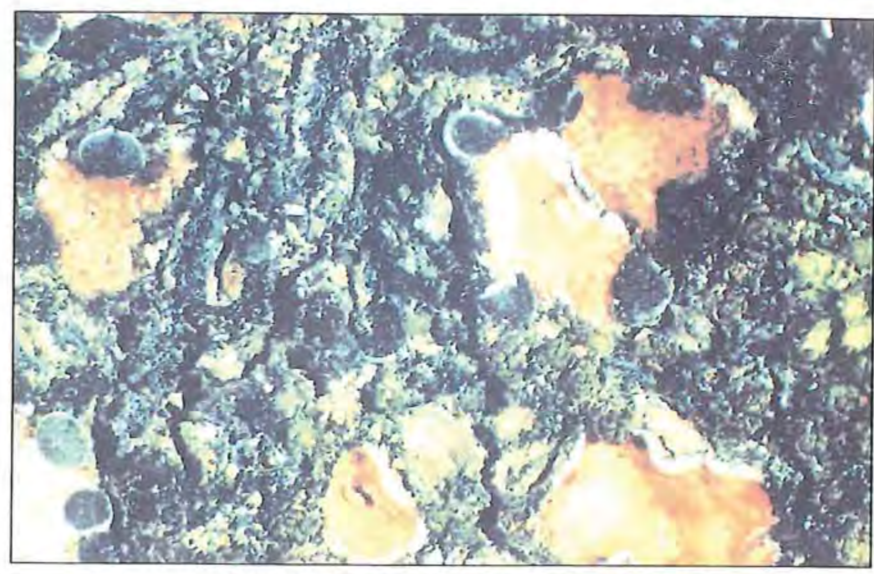
● شكل (١) الأشنة القشرية ـ خميس مشيط .

٢ـ الأشنة الخيطية
(Filamentous lichen)

ينمو الثالوس الأشني في الأشنات الخيطية على هيئة خيوط متشابكة مكونة من خيوط فطرية وخيوط طحلبية .

٣ـ الأشنات الحرشفية
(Squamulose lichen)

يتكون الثالوس الأشني في الأشنات الحرشفية من تراكيب تشبه الفصوص وتوجد به قشرة عليا وطبقة طحلبية ونخاع ولكن تنقصه القشرة السفلى وأشباه الجذور الأشنية ، ويتمثل في أنواع درماتوكاربون



● شكل (٢) الأشنة الحرشفية ـ منطة الرياض والمنطقة الجنوبية .

(Dermatocarpon) وكـذلك الجنس سـورا (Psora) ، كما يوضح الشكل (٢) .

٤ـ الأشنة الورقية (Foliose lichen)

يشبـه الثـالـوس الأشني في الأشنـات الـورقية النبـاتات الـراقيـة ، ويكون عـادة مفلطحـــاً أو عميق التفصـص ، ويختلف تشريحيـاً عن الأوراق . ويتصل الثـــالـوس إتصـالاً غير وثيق بوسط النمـو عن طـريق أعضـاء تسمى أشباه الجذور ، وغـالبا مـا ينمـو في التربـة المكتنـزة التي تـوجـد تحت الصخور وفي الفجـوات الصخرية وأحيـاناً على قلف الأشجـار ، مثــل أشجـار نبـات الأكـاسيا ، ومن أمثلـة هـذا النوع الأشنـة بارميليا أنيكسا (Parmelia annexa) ، كما في الشكل (٣) .

٥ـ الأشنة الشجيرية (Fructicose lichen)

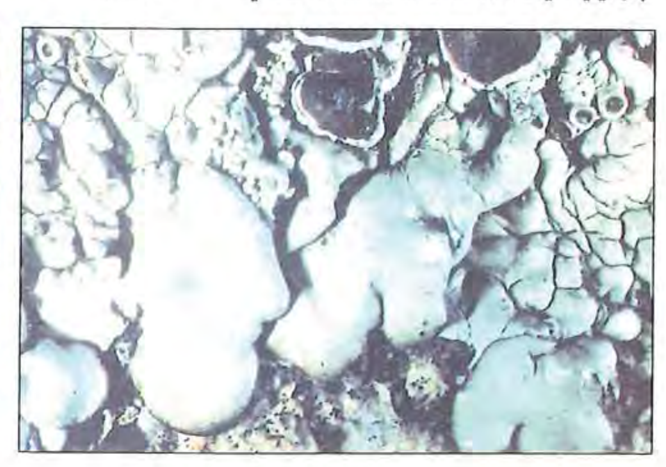
يكـون الثـالـــوس الأشني في الأشنــات الشجيريـة متـدليـــاً من أغصــان وفـروع النباتـــات الـــراقيـة، ويكـــون قائمـــا أو متـدلي بندوليـا . وتكـون للثالـوس الأشني قـــاعـدة محددة تعمل على تثبيتـــه بغصن النبات بحيث تكـوِّن دعامـة يرتكـز عليها ، ومن أمثلـــة هـذا النـوع أسنيـا أرتكيولاتـا (Usnea articulata) وأسنيـا بـــورنيميليري (Usnea bornmuelleri) وراماﻻنيا فارنيسيا (Ramalina Farinaceae) وتيلـــوشيستس فيلوسيس (Teloschistes villosus) ، كما في الشكل (٤) .

التركيب التشريحي للأشنات

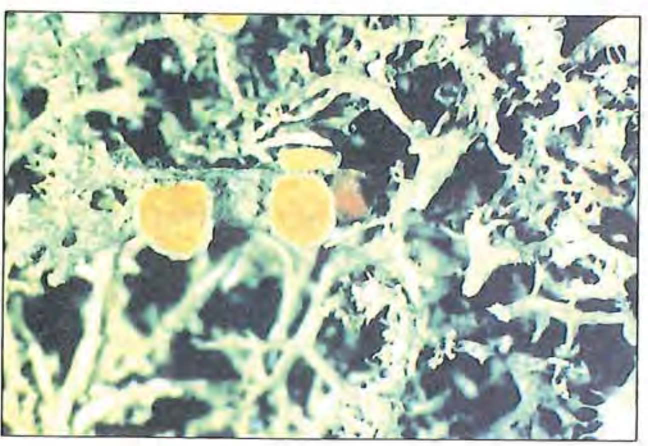
يتكـون الثالوس الأشني من خلايا أو خيوط طحلبية تحتـوي على اليخضور ، أما الشريـــك الفطـري فيتكـون من خــلايـا أو خيـوط فطـرية لاتحتـوي على اليخضـور ، ويختلـف تركـيب الخلايـا تشريحياً حسب نوع الأشنة ، ولذلك تكـون الخيوط الفطرية هي السائدة في الأنواع الـراقية من الأشنات حيث تتجمـــع وتتشابــك هـــذه الخيـوط لتكـوِّن نسيجـاً يشبـه النسيج البرنشيمي ويحتوي بـداخله على خــلايا أو خيـوط من الطحـــالب الخضراء المزرقـة أو الطحـــالب الخضـراء . ويميـز مـدى تشـــابك الخيـوط الفطرية(Fungal hyphae) القطاع المستعرض داخلياً إلى قشرة(Cortex) ونخاع(Medulla) ، ففي القشرة يكون التشابك كثيفاً وفي النخاع يكون مفككـاً ، أما انتشار وتـوزيع الخلايا الطحلبية فيميـز الثالـوس الأشني عادة إلى نوعين رئيسين هما :ـ

● **النــوع الأول** : تتـوزع فيه الخلايـا الطحلبيـــة والخلايـا الفطريـــة تـوزيعـاً منتظماً داخـل جميـــع الثالـوس ، ويسمى هـذا النـوع تشريحيـاً بمتشابـه الطبقـات، كما في الجنس كوليما (Collema) .

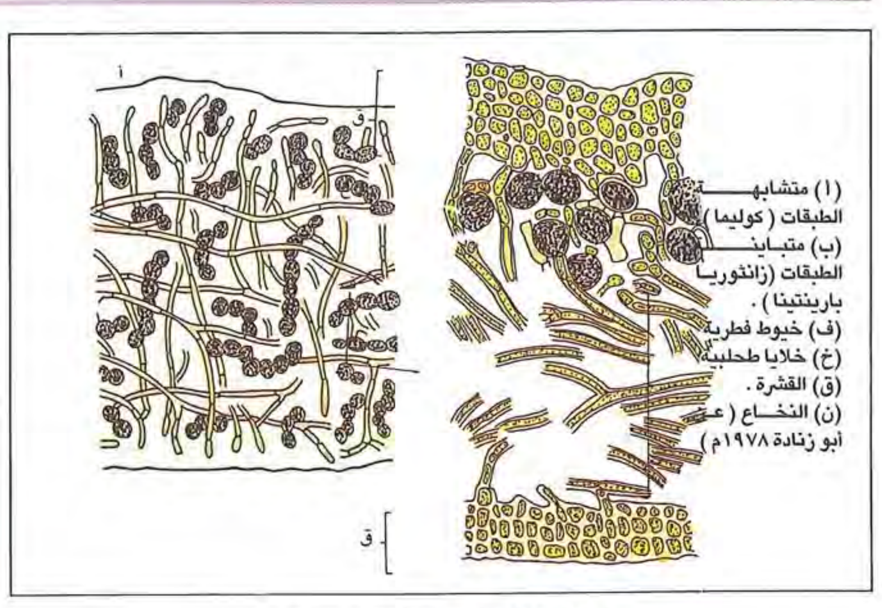
● **النوع الثــاني** : لاتتوزع الخلايـا فيه بانتظـــام ، ويكـــون وجودهـــا في طبقـــة خاصـة تعـرف قديمـاً بالطبقـة الجونيدية (Gonidial layer) ، ويسمـــى هـذا النـــوع



● شكل (٣) الأشنة الورقية ـ الطائف والمنطقة الجنوبية .



● شكل (٤) الأشنة الشجيرية ـ جنوب المملكة .

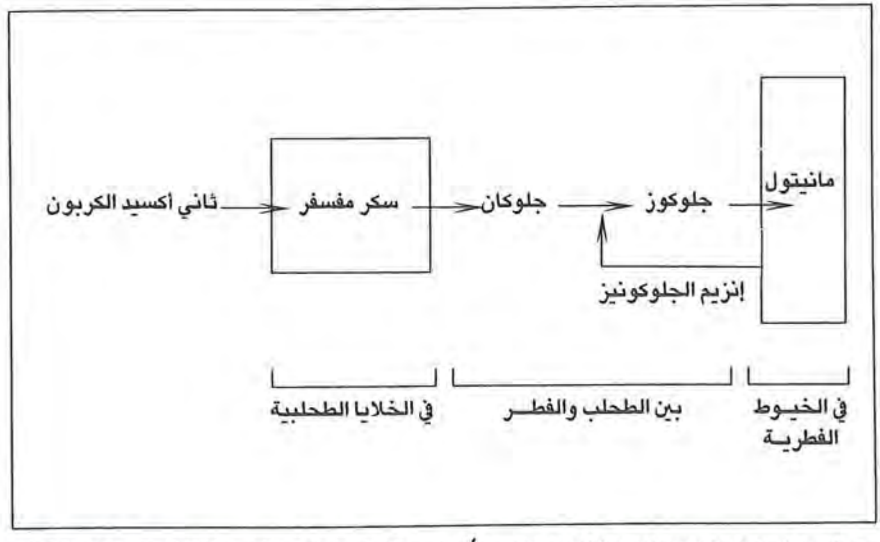


● شكل (٥) تركيب الثالوث تشريحيا .

حديثاً بمتباينة الطبقات، كما في النوع زانثوريا بارينتينا (Xanthoria parientina)، شكل (٥) .

العلاقة الفسيولوجية

تسمى المعيشة التي تجمع بين الفطر والطحلب المكونين للأشنة بعلاقة تبادل المنفعة أو المعيشة التكافلية ، حيث يكون الشريك الطحلبي ذاتي التغذية (Autotrophic) إذ يحتوي على مادة اليخضور التي لها القدرة على تثبيت غاز ثاني أكسيد الكربون (في وجود الضوء والماء) ومن ثم إمداد الفطر المعاشر لها - غير ذاتي التغذية (Heterotrophic) - بالفائض عن حاجتها من المواد الغذائية وفي مقدمتها المواد الكربوهيدراتية (السكرية) . ولقد دلت التحاليل التي أجريت على المكونات الكربوهيدراتية باستخدام الكربون المشع على وجود أربع مواد رئيسة وهي : سكر المانيتول والجلوكوز والسكر المفسفر ومادة الجلوكوز الناتج من عديد الجلوكوز ، واُستنتج من هذه التجارب أن سكر المانيتول الموجود في الخيوط الفطرية ناتج من سكر الجلوكان وذلك عن طريق تحليل الأنزيم الفطري الجلوكونيز (Gluconase) لسكر الجلوكان الناتج من الخلايا الطحلبية وتحويله إلى سكر جلوكوز يمكن امتصاصه واستعماله في بناء وتغذية الخلايا الفطرية ، وعند امتصاص الجلوكوز يتحول في الخلايا الفطرية بدوره إلى سكر المانيتول كما يوضح شكل (٦) . وقد ثبت في كثير من التجارب أن الشريك الطحلبي المتكافل يزدهر نموه في وجود الشريك الفطري ، حيث أنه يحصل على احتياجاته من الأملاح المعدنية وغيرها من الفطر الذي تمتص خيوطه هذه المواد من التربة وتنقلها إلى داخل الثالوس الأشني ، كما تقوم الخيوط الفطرية أيضاً بوظيفة غطاء يحيط بالمكونات الطحلبية وتعمل على صيانتها .



● شكل (٦) ميكانيكية انتقال المواد البنائية المكونة ضوئياً من الجزء الطحلبي إلى الجزء الفطري في الأشنة بلتيجرابولي داكتيلا .

أهمية الأشنات الاقتصادية

برهنت الأبحاث السابقة والحديثة على أهمية الأشنات لما تحتويه من مركبات كيميائية وطبية ومضادات حيوية لم يثبت وجودها في النباتات الراقية أو الفطريات الشعاعية (Actinomycetes) التي تتميز بإنتاج أشهر المضادات الحيوية ، إضافة إلى بعض الفوائد الأخرى التي يمكن جنيها من هذه الكائنات والتي تشمل ما يلي :-

١ - المركبات الكيميائية

عُرفت الأشنات بإنتاج المركبات الكيميائية النافعة في كثير من الأقطار وخصوصاً في العصور الوسطى ، حيث تم استخدام كثير من الأصباغ الأشنية في صباغة الأقمشة ، ولاتزال بعض الأصباغ تستخدم حتى الآن في صناعة المنسوجات في أوربا ، لذلك تم تحضير بعض الأصباغ التي تستخدم في الكيمياء مثل صبغة دوار الشمس (Litmus) بوساطة بعض أنواع الأشنات مثل اكروكلاديا (Ochrocladia) وروشيلا (Roccella) التي يتم استخدامها أيضاً في صناعة العطور والصابون في بعض الأقطار ، وقد كشفت العديد من الدراسات عن وجود عدد من المواد في بعض الأشنات ، مثل السكريات والأحماض الأمينية

والأحماض الدهنية .

٢ ـ المركبات الطبية

عرفت الأشنات قديماً وحديثاً باستعمالاتها الطبية في علاج بعض الأمراض والإلتهابات ، فقد استخدمها الصينيون في علاج الأمراض التي تنتقل عن طريق البلغم ، كما استخدمها السويديون لعلاج البول السكري والاضطرابات الرئوية ، ومن أمثلة الأشنات التي تم استخدامها طبياً الحزاز الإيسلندي (Cetraria islandica) في علاج الاضطرابات الرئوية والسل الرئوي والبول السكري ، وافيرنيا بروناستري (Evernia prunastri) في علاج الجروح والأمراض الجلدية . وقد أوضحت البحوث الحديثة قدرة الأشنات على إنتاج بعض المركبات التي لها خصائص علاجية معينة ، ومن تلك المركبات حامض الاسنيك ودبسيدز (depsides) ودبسيدونس (depsidones) ذات القدرة على القضاء على النمو البكتيري ، كما أن لحامض الأسنيك قدرة على القضاء على الأورام الخبيثة ، إضافة إلى قدرته على إيقاف ميكروب السل . وتعمل مادة الأيفوسين (Evosin) أيضاً على إيقاف نمو ميكروب السل . كذلك تم استغلال الأشنة المعروفة بشجر حشيشة الرئة (Tree lungwort) لوباريا بلموناريا (Lobaria pulmonaria) في علاج أمراض الصدر ، كما ثبت أنها تحتوي على عدد من المواد لها خصائص المضادات الحيوية .

٣ ـ غذاء للإنسان والحيوان

تستخدم أشنة ليكانورا اسكيولينتا (Lecanora esculenta) كغذاء للإنسان والحيوان ، وهذه الأشنة توجد في أماكن كثيرة من العالم ، كما تستخدم الأشنة ستراريا أيسلنديكا في استخلاص مادة الليكنين التي تذوب في الماء الساخن وتعطي عند التبريد مادة هلامية شبيهة بالجيلاتين تضاف إلى اللبن لتعطي شراباً مرطباً عالي القيمة الغذائية . وهناك كثيراً من الشعوب مثل اليابانيين استخدموا بعض أنواع أشنة أمبيليكاريا (Umbilicaria spp.) في عمل السلطات الشهية ، كما أن الشعوب الآسيوية والأفريقية تستخدم الأشنتان بارمليا أوستروسينيسيس (Parmelia austrosinensis) وبارمليا تينكتورم (P. tinctorum) . أما بالنسبة لاستخدام الحيوانات للأشنات في الرعي فقد أوضحت بعض الدراسات أن الماشية في ليبيا تستخدم الأشنة ليكانورا اسكيولينتا في تغذيتها ، كما أن كثيراً من الحيوانات في المناطق القطبية الباردة وتحت القطبية تعتمد على الأشنة كلاديونس كلادونياس (Cladions Cladonias) في تغذيتها خصوصا في فصل الشتاء ، كذلك وجد أن الغزال العربي (Gazella arabica) يعتمد في تغذيته في وسط صحراء دولة عمان على الأشنة رامالينا ديوريا (Ramalina duria) كما وجد أيضاً أن الحشرات تعتمد على الأشنات في غذائها .

٤ ـ كشف التلوث البيئي

تعد بعض أنواع الأشنات حساسة جدا للتلوث البيئي الناشيء عن وجود ثاني أكسيد الكبريت الناتج من بعض المصانع حتى إذا كان التلوث بمقادير ضئيلة جدا ، وتختلف حساسية الأنواع المختلفة من الأشنات طبقاً لتراكيز المكونات الموجودة في البيئة . ويمكن إيجاد منحنى يوضح تأثير تراكيز ثاني أكسيد الكبريت على الأنواع المختلفة من الأشنات وبالتالي معرفة كميات ثاني أكسيد الكبريت الموجود في الجو أعتماداً على الكساء الأشني الموجود في تلك المنطقة .

٥ ـ التجميل والزينة

لم يقتصر استخدام الأشنات على مجالات الطب والأغذية ، بل تعدى ذلك إلى استخدامها من قبل الإنسان في مجالات الزخرفة والزينة وفي تجميل الحدائق نظراً لجمال ألوانها وأشكالها ، فقد استخدم اليابانيون الأشنات في تجميل حدائقهم ، كما بدأ الأنجليز في استخدام الأشنات في تجميل الباقات الزهرية النباتية بالنموات الأشنية التي تحمل ألوانا إضافية غير موجودة في النباتات الراقية . ولم يقتصر أيضاً استخدام الأشنات والأستفادة منها على الإنسان فقط ، فقد استخدمت بعض أنواع الطيور وخصوصاً طائر أبو الحناء بعض أنواع الأشنات مثل بارمليا وأسنيا في بناء أعشاشها .

٦ ـ الأشنات وتخصيب التربة

تمد النموات الأشنية التربة القاحلة الفقيرة بالمواد العضوية، وبهذا تلعب دوراً كبيراً في زيادة خصوبة التربة وتفتيت الصخور بما تفرزه من أحماض مختلفة تساعد في تفكيك الصخور وتحليلها إلى تربة، فتبدل من خصائصها وتزيد محتوياتها العضوية وترفع درجة خصوبتها ، وبذلك تستطيع النباتات الأخرى أن تنمو عليها . وتملك الأشنات خصائص فريدة في الصمود أمام الظروف القاسية كما أن جسم الثالوس الأشني له القدرة على امتصاص الرطوبة الموجودة في الجو وبالتالي إتاحتها للنبات .



الفيروسات

د/ سمير محمد حافظ

تتميــز الفيروســات عن الكائنـات الدقيقـة الأخرى بأنها صغيرة جـداً في حجمهـا ممـا يجعلهـا تمر من خـلال مسام المرشحات التي لاتسمح بمرور البكتيريـا . كما تتميـز بأنها تتكون من جزيء أو أكثر من أحد الأحماض النووية : الريبوزي (RNA) أو الريبوزي منقوص الأكسجين (DNA) وليس الأثنان معـاً مثـل جميـع المخلوقـات الأخرى . ويحـاط الحامـض النووي بماده بروتينيـة تعرف بالكابسيد (capsid) تعمل على حمايته والمحافظة على الشفرات الوراثيـة التي يحملها ، ويـوجد لبعض الفيروسات غطـاء إضافي يتكون من بـروتينـات أخـرى وكذلك ربما من بعض الدهنيات والنشويات والإنـزيمات . ونظراً لصغـر حجـم الفيروســات ولافتقارها إلى جهاز أيض يمكنها من الاعتماد عى نفسهـا ، فإنها لاتستطيع التكـاثـر بمفـردهـا . وحتى تتمكـن الفيروســات من التكـاثـر فـإنـه يجب عليهـا أن تتطفل على خـلايـا حيـة ، ثم تُسَخِّر الـوظائف الحيـوية لهذه الخلايـا لإنتـاج الأحماض النووية والبروتينات والمكونات الأخـرى الـلازمـة لتكـوين فيروسات جديدة .



هذا وتعد الفيروسات خارج الخلايا مادة كميائيـة خاملة تفتقر إلى الصفـات الأساس التي يتميز بها الكائن الحي .

تعريف الفيروسات

للفيروسات أكثر من تعريف . وقد يكون أحدث هذه التعـريفات هو : « **الفيروسـات هي جزيئات من الحامض النووي تحمل شفرات وراثية محددة تستطيع أن تدخل الخلايا مما يؤدي إلى تكاثر ذلك الحامض النـووي مع تكـوين بـروتينـات تحيط بالحامض النـووي الجديد لحمايته** » . وقـد يبعث هـذا التعـريف على تسـاؤل الإنسـان، هل الفيروس حي أم غير حي ؟ إن الإجابة تعتمد على وضع الفيروس ، فإذا كان خارج الخلية فهو ليس إلا تكوينات كيميائية من الحامض النووي والبروتينـات ولايكون له أي نشـاط حيوي ، أمـا إذا كان الفيروس داخل الخلية فإن مادته الوراثية تستطيع أن تغير النظام الأيضي الطبعي للخليـة المصابه وتسخرها لتكوين إنزيمات جديـدة تساعد في إنتاج كميـات كبيرة من الحامض النووي والبروتينـات والمكونـات الأخـرى اللازمـة لتكـاثـر الفيروس داخـل الخليـة ، ولإنتـاج فيروسات جديدة من نفس النوع . ويستنتج من ذلك أن الفيروسـات لديهـا الخــواص الوراثية للكائن الحي وبعض سمات الحياة. ويفضـل كثير من العلمـاء أن يستخدمـوا اللفظ "نشيط" أو "خامل" بدلاً من حي أو غير حي .

أنواع الفيروسات

يـوجـد في الطبيعة عدة آلاف من أنواع الفيروسـات ، بعضهـا يصيب الإنسـان أو الحيـوانـات المختلفة مثل الأبقـار والأغنـام والماعز والدواجن والطيور البرية والأسماك والـزواحف ، وبعضهـا يصيب الحشرات ، والبعض الآخـر يصيب النباتـات المختلفة ، كما أن هنـاك فيروسـات تصيب الكـائنـات الدقيقة مثل الفطـريات والبكتيريا ، وتعرف هـذه بالبكتيريـوفاج أو لاقمات البكتيريـا . وقد لاتسبـب الفيروسات تأثيرات مـرضية على العائل الذي تصيبه وتكـون إصابتها في هذه الحالـة « إصابة كـامنة » . وعلى سبيل المثـال ، توجـد بعـض الفيروسـات المعويـة التي تصيب القنـاة الهضميـة لـلإنسـان والحيـوانـات المختلفـة ولاتسبب أعـراضـاً مرضية تحت الظروف الطبعية ، لذلك يطلق عليها « الفيروسـات اليتيمة » ، ولكـن هناك فيروسـات أخـرى تسبب أمـراضـاً خطيرة للعـائل الـذي تصيبـه وتـؤدي إلى ظهـور

أعراض مرضية مختلفة تبعاً لنوع الفيروس، فمثلاً هناك فيروسات تسبب أمراضاً تعوق الإنسان عن عمله لفترة محددة مثل الأنفلونزا ، وهناك فيروسات تسبب تشوهات جنينية إذا أصيبت بها الأم أثناء فترة الحمل مثل فيروس الحصبة الألماني ، وتوجد فيروسات سرطانية مثل فيروس اللوكيميا الذي يسبب سرطان الدم ، كما توجد فيروسات أخرى تسبب موت المريض مثل الفيروسات المسببة لبعض أنواع الحمى النزفية ، وأخيراً تم إكتشاف الفيروس الذي يؤدي إلى الإصابة بمرض نقص المناعة المكتسب والذي يعرف بفيروس الإيدز .

كذلك يصاب كل نوع أو فصيلة من الحيوانات بالعديد من أنواع الفيروسات المختلفة التي تسبب أمراضاً تختلف في أعراضها حسب نوع الفيروس الذي يسببها، فالبعض يؤدي إلى موت الحيوان المصاب والبعض الآخر يؤدي إلى الإقلال من إنتاجية الحيوانات مما يسبب خسائر في الثروة الحيوانية . وقد تنتقل بعض الفيروسات التي تصيب الحيوانات إلى الإنسان وتسبب له أمراضاً خطيرة مثل داء الكلب ، وتصاب الحشرات والقراد أيضاً ببعض الفيروسات . وقد تلعب هذه المفصليات ــ خصوصاً تلك التي تعيش على امتصاص الدم ــ دوراً هاماً في نقل العدوى من الشخص المريض إلى السليم أو من الحيوانات إلى الإنسان كما يحدث في الإصابة بالحمى الصفراء .

وبالنسبة للنباتات ، هناك أيضاً فيروسات تسبب أمراضاً مختلفة لكل نوع من النباتات وقد تؤدي إلى خسائر فادحة في إنتاج المحاصيل النباتية ، وتختلف الفيروسات التي تصيب الكائنات الدقيقة مثل البكتيريا بعضها عن بعض في النوعية لدرجة أن العلماء استفادوا من هذه الظاهرة لاستعمالها في التقسيم الدقيق لسلالات البكتيريا المختلفة من نفس النوع ، حيث وجد أن لبعض سلالات البكتيريا نوع محدد من البكتيريوفاج يصيبها ولايصيب السلالات الأخرى .

هناك العديد من الطرق التي استخدمت لدراسة خواص الفيروسات ، وقد استهدفت تلك الطرق الحصول على كميات كافية من الفيروسات لمعرفة خواصها المختلفة ومنها ما يلي :ــ

● الأنسجة المصابة

استعمل العلماء في البداية الأنسجة المصابة مثل بثرات الجدري وأدمغة حيوانات التجارب المصابة بداء الكلب كمصدر للفيروسات .

● حيوانات التجارب

أدى اكتشاف إمكان تكاثر كثير من الفيروسات في الفئران الرضيعة وأجنة الدجاج وحيوانات التجارب الأخرى ، ليس فقط إلى إنتاج كميات وفيرة من الفيروسات التي تصيب الإنسان والحيوان ، بل إلى إمكان إجراء دراسات التحديد الكمي لمعيار الفيروس الذي يتم إنتاجه وكذلك تحديد ذلك المعيار بعد معاملة الفيروس ببعض العوامل الطبيعية أو الكيميائية مثل الحرارة والإشعاع والأحماض والقلويات والإنزيمات والمطهرات لدراسة تأثيرها على حيويته ، ويتم ذلك بتحضير عدة تخفيفات متسلسلة للفيروس في محلول مناسب قبل وبعد معاملته ، ثم يتم حقن مجموعة من الفئران الرضيعة أو عدد من أجنة الدجاج بكمية محددة من كل تخفيف من الفيروس . كذلك يتم حقن ضوابط بوساطة المحلول المستعمل خاليا من الفيروس . وفي حالة وجود الفيروس وعدم تأثره بالحرارة أو المواد الكيمائية المستعملة فإنه غالباً ما يؤدي إلى حدوث تغيرات مرضية أو إلى موت الفئران أو أجنة الدجاج وبالتالي يمكن في نهاية التجربة تحديد أعلى تخفيف من الفيروس أدى إلى تلك النتائج ، كما يمكن حساب كمية الفيروس الموجودة بوساطة الطرق الإحصائية . ويتم استخدام هذه الطريقة أيضاً لقياس كميةالأجسام المناعية التي تتكون في مصل الإنسان أو الحيوان بعد الإصابة بالفيروس وتؤدي إلى الحماية من حدوث إصابات جديدة بنفس الفيروس ، فإذا تم إضافة كمية ثابتة من الفيروس إلى تخفيفات متسلسلة من المصل فإنه في حالة وجود الأجسام المناعية في المصل فإنها سوف تعادل الفيروس ويفقد قدرته على إحداث تغيرات مرضية أو موت الفئران أو أجنة البيض ، أما بالنسبة للتخفيفات العليا التي لاتحتوي على أجسام مناعية فإن الفيروس لاتتم معادلته وبالتالي سوف يؤدي إلى حدوث المرض أو موت الفئران أو أجنة البيض . وبهذه الطريقة يمكن معرفة معيار الأجسام المناعية في مصل الإنسان أو الحيوان بعد الإصابة أو بعد التحصين باللقاح الذي يحمي من الإصابة.

● زراعة الأنسجة

أتاح التقدم العلمي في علم زراعة الأنسجة إمكان استعمال الخلايا المزروعة على أسطح الزجاج في إنتاج الفيروس ودراسة خواصه ، حيث وجد أن كثيراً من الفيروسات تنمو في أنواع متعددة من خلايا الزرع النسيجي وتؤدي إلى تغيرات مرضية في الخلايا المحقونة يمكن التعرف عليها بوساطة المجهر الضوئي، وأصبح من الممكن إنتاج فيروسات على درجة أفضل من النقاوة ، وبالتالي تطورت الطرق المستخدمة لإنتاج اللقاحات التي تحمي من الإصابة

● رسم توضيحي لفيروس مرض الإيدز .



● مرض تبرقش الخيار المتسبب بفيروس .

بـالفيروسات، كما أصبح من الممكن إجـراء مزيـد من الـدراسات على نمـو الفيروسات بوساطة خلايا الزرع النسيجي . وأخيراً تم استعمال الخلايـا المزروعـة لانتـاج مصل مناعي وحيد المنشأ ضد البروتينات المختلفة التي يتكون منهـا الفيروس مما سـاعد على إجراء دراسات دقيقة لتمييز أنواع الأجسام المناعية الناتجة عن الإصـابة بأنواع مختلفة من نفس الفيروس .

● وسائل أخـــرى

نظراً لصغر حجـم الفيروســات وعـدم إمكانية مشـاهدتها بالمجهر الضـوئي ، فقد تم استعمال المجهر الألكتروني للتعرف على شكل الفيروسـات وتحديد حجمهـا وكـذلك لمتابعة دورة تكاثـرها داخل الخلايا . وحتى يصبح من الممكن دراسة التركيب الكيميائي للفيروســات ، فإنــه من الضروري أن يتم تركيـزها ثم تنقيتهـا وفصلها عن مكـونات الخلايـا التي استعملت لتكاثـرها ، ولـذلك الغرض يمكن استعمال طـرق مختلفة منها آلة الطـرد المركزي فـائق السرعة التي يمكن أن تـركـز الفـــيروس بالترســيب في قـاع الأنبـــوبـــة ، كما يمكن استعمالها لتنقيـــة الفيروس بوساطـة وضع الفيروس المركز في أنبوبـة من الـسليولوز تحتـوي على محلول ذي كثـافـة عـاليـة مثل محلـول كلـوريـد السيزيوم أو السكـروز ثم يتم الدوران على سرعة فائقـة قد تصل إلى ٥٠,٠٠٠ دورة في الدقيقة الواحـدة لمدة قد تصل إلى ٢٤ ساعة ممـا يـؤدي إلى إعادة تـرتيب الجزيئـات في المحلول ، حيث تتجه الجزيئات الأكثر كثافة إلى أسفل الأنبـوبة وتتجـه الجزيئـات الأقل كثافة إلى أعلى . ثم يتـم فصل عينات يتكون كل منها من عـدة قطرات من المحلـول الذي تحتويــه الأنبوبــة بوساطــة ثقبهـا من أسفل ، وغالباً مـايكون الفيروس قد انفصل عن مكـونـات الخلايا والشـوائب الأخـرى حيث أن لكل منهم كثــافـة مختلفـة ، وقـد يكون من الضروري تكرار هذه الخطوة مرة أخرى للعمل على زيـادة نقاوة الفيروس ، أو يمكن استعمال طـرق أخـرى مثل الترسيب بـالأملاح بـاستخـدام معدلات مختلفـة من تـركيز أيـونات الهيـدروجين أو بـوساطـة المعـاملـة ببعـض المـــواد الكيمائيـة مثـــل الفريجـــين . وقد يكـون مـن الضــــروري استعمال أكثر مـن طريقة للتـوصل إلى أعلى درجة من النقاوة .

عند الحصــول على فيروس نقي يصبح من الممكن دراسة مكوناته الكيمائية وتحديد نـــوع الحامض النـــووي الموجـــودة بـــه (ريبوزي أو ريبـوزي منقوص الأكسجين) وكـذلك تحديد الـوزن الجزيئي للحـامض النـووي . يمكـن أيضـاً فصل المكـــونـات المختلفـة للفيروس بوسـاطـة طرق طبعيـة وكيمـيائية معقدة ودراسة خواص كل منها على حدة أو استعمالها كمستضدات للكشف عن الأجسام المناعية أو كلقاحات على درجة عالية من النقاوة للحصول على مناعة تحمي من الإصابة بدلا من استعمال لقاح يحتوي على الفيروس الكامل إلى جانب بقـايا الخلايا المستعملة لإنتاجه ممـا قد يسبب حساسية للإنسان أو الحيوان بعد الحقن باللقاح .

تقسيـــم الفيروســـات

مـع تقدم علم الفيروسات وعزل الآلاف منها ودراسة خواصها كما ذكر سابقاً ، فقد تجمعت معلـــومـات كثيرة بـــدأ العلماء في استخدامهـا للمقارنـة بين الأنواع المختلفـة للفيروسات سواء كانت معـزولة من إنسان أو من حيـوان أو من نبـــات أو من بكتيريـا وكـائنـات أخـرى ، وكـذلك للمقـارنـة بين الفيروســات المعـزولة في أمـاكن مختلفـة في العـالم في أوقـــات متبـاينـة . ودلـت هـذه المعلومات على وجود تشـابهات واختلافات كثيرة بين الفيروســـات من حيث نـــوعيـــة الحامض النووي وتركيبـه ووزنه الجزيئي ومن حيث تنـاسق الكـابسيد (حلـزوني أو مكعب) ووجود أو عـدم وجود غطـاء حول الكابسيـد وعما إذا كان هذا الغطـاء يحتوي على دهنيات تتأثر بالمعـاملة بالأيثر وتؤدي إلى فقـدان حيـوية الفيروس ، كـذلك المكـان الذي يتكاثـر فيه الفيروس داخل الخلية (في النـواة أو السيتـوبـلازم) وحجم الفيروس وشكلـــه وغير ذلك مـن صفـــات ، ويتم الإستفادة من هذه المعلـومات في وضع نظام موحـد لتقسيم الفيروســات إلى عائلات كما هو مبين في الجدول الموضح .

دورة تكاثـر الفيروســات

كما ذكر سابقاً فإن الفيروسات تتكاثـر فقط داخل الخلايـا الحيـة ، ويمكن تقسيم عملية تكـاثر الفيروسـات داخل الخلايا إلى خمس خطوات أساس :-

١- دخول الفيروســات إلى الخلية :

تختلف طـريقة دخـول الفيروس إلى الخلية تبعـاً لنـوع الفيروس. وعمـــومـاً فإن لكل فيروس نوعيـــة محدودة مـن الخلايـــا

الحساسيه للمعاملة بالكلوروفورم	وجود غلاف خارجي	نظام التكوين داخل الخلية	نظام ترتيب الكابسيد	اسم عائلة الفيروسات
أولاً : الفيروسات التي تتكون مادتها الوراثية من الحامض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين (DNA) .				
مقاوم	موجود وغير تقليدي	السيتوبلازم	غير تقليدي	فيروسات الجدري Poxviridae
حساس	موجود	السيتوبلازم	مكعب	الفيروسات القزحية Iridoviridae
حساس	موجود	النواه	مكعب	فيروسات الهربيس Herpetoviridae
مقاوم	غير موجود	النواه	مكعب	فيروسات الغدد Adenoviridae
مقاوم	غير موجود	النواه	مكعب	فيروسات الأورام Papovoviridae
مقاوم	غير موجود	النواه	مكعب	الفيروسات الصغيرة Papovaviridae
ثانياً : الفيروسات التي تتكون مادتها الوراثية من الحامض النووي الريبوزي (RNA) .				
مقاوم	غير موجود	السيتوبلازم	مكعب	الفيروسات الدقيقة Picornaviridae
مقاوم	غير موجود	السيتوبلازم	مكعب	فيروسات الجهاز التنفسي والهضمي Reoviridae
حساس	موجود	السيتوبلازم	مكعب	الفيروسات المكسية Togaviridae
حساس	موجود	السيتوبلازم	غير معروف	الفيروسات التاجية Coronaviridae
حساس	موجود	السيتوبلازم	غير معروف	فيروسات بونيا Bunyaviridae
حساس	موجود	السيتوبلازم	غير معروف	الفيروسات الارتجاعية Retroviridae
حساس	موجود	السيتوبلازم	غير معروف	الفيروسات الرملية Arenaviridae
حساس	موجود	السيتوبلازم	حلزونية	الفيروسات العصوية Rhabdoviridae
حساس	موجود	السيتوبلازم	حلزونية	الفيروسات المخاطية Orthomyxoviridae
حساس	موجود	السيتوبلازم	حلزونية	نظير الفيروسات المخاطية Paramyxoviridae

● خواص عائلات الفيروسات التي تصيب الإنسان والحيوانات .

يستطيع أن يتكاثر فيها ، حيث أن أغلب الفيروسات لاتستطيع دخول الخلايا إلا بعد أن تلتصق على سطح الخلايا في مواضع محددة تختلف من خلية إلى أخرى . وبعد أن يتم التصاق الفيروس بالخلايا المناسبة لتكاثرة فإنه يستطيع الدخول من خلال جدار الخلية إلى داخلها . وعلى سبيل المثال فإنه بالنسبة للبكتيريوفاج يتم حقن الحامض النووي فقط داخل البكتيريا ولايتم دخول الجزء البروتيني الذي يبقى ملتصقاً على جدار البكتيريا . وفي حالة فيروسات النبات فإنها غالباً ما تنتقل عن طريق الحشرات التي تتطفل على النباتات ، وفي حالة إجراء إصابة مخبرية فإنه يجب إحداث خدش على سطح النبات حتى يتمكن الفيروس من الدخول إلى الخلايا مباشرة . أما بالنسبة للفيروسات الحيوانية فإنها تلتصق بجدار الخلية القابلة للإصابة ثم تدخلها، وفي داخل الخلية يتم انفصال الحامض النووي عن الكابسيد ، وربما يتم ذلك بوساطة بعض الإنزيمات التي تنتجها الخلية ، وبالتالي فإن عملية دخول الفيروس داخل الخلية تنتهي بوجود الحامض النووي طليقا داخل الخلية .

٢ـ تكوين إنزيمات إنتاج الحامض النووي للفيروس : إن وجود الحامض النووي الخاص بالفيروس طليقاً داخل الخلية سوف يؤدي إلى توجيه ريبوسومات الخلية (وحدات إنتاج البروتين) لتكوين الإنزيمات اللازمة لانتاج مكونات الفيروس ، وحتى يتم ذلك فإنه من الضروري وجود حامض نووي ريبوزي ناقل (messenger RNA) ، فإذا كان الحامض النووي للفيروس من النوع الريبوزي فإنه إما أن يقوم مباشرة بدور الحامض الريبوزي الناقل أو يتحول إلى ذلك الحامض ، أما إذا كان الحامض النووي للفيروس من النوع الريبوزي منقوص الأكسجين (DNA) فإنه ينسخ بوساطة إنزيم البوليميريز إلى حامض نووي ريبوزي ناقل .

٣ـ إنتاج مكونات الفيروس : بعد تكوين الإنزيمات اللازمة لإنتاج مكونات الفيروس من حامض نووي وبروتينات ومكونات أخرى، فإن حامض الفيروس النووي يعد مسؤولاً عن طبع الشفرات الوراثية في الحامض النووي الذي سوف تنتجه الخلية ، وكذلك عن نوعية البروتينات والمكونات الأخرى التي تنتجها الخلية المصابة لإنتاج الفيروس الجديد .

٤ـ إنتاج الفيروس الجديد : بعد إنتاج مكونات الفيروس المختلفة داخل الخلية فإن هذه المكونات اللازمة لتكوين فيروسات جديدة تتجمع بعضها مع بعض تلقائيا داخل الخلية ، ونتيجة لذلك التجمع تتكون الفيروسات الكاملة .

٥ـ خروج الفيروس من الخلية : إن الخطوة الأخيرة في دورة تكاثر الفيروس هي خروجه إلى خارج الخلية ، ويتم ذلك في الخلايا الحيوانية بوساطة إفراز الفيروس من خلال جدار الخلية . وتحاط بعض أنواع الفيروسات عند خروجها من الخلية ببعض البروتينات الموجودة على جدار الخلية ، وفي بعض الحالات يتم تحلل الخلايا المصابة ويخرج الفيروس مع مكونات الخلية كما هو الحال بالنسبة للبكتيريوفاج .

إن دورة تكاثر الفيروس داخل الخلايا الحية تختلف من فيروس إلى فيروس ، وهناك عوامل كثيرة تتحكم فيها حيث أن كل فيروس يستطيع أن يتكاثر في أنواع محددة من الخلايا . ونظرا لاختلاف نوعية الأحماض النووية والمكونات الأخرى للفيروسات المختلفة ، فإن لكل فيروس دورة حياة معقدة خاصة به .

مكافحة الأمراض الفيروسية

لقد عرف الإنسان الأمراض التي تسببها الفيروسات قبل أن يتم اكتشاف الفيروسات . فقد كانت أوبئة الجدري تؤدي إلى موت الآلاف ، كذلك كان داء الكلب (السعر) هو مصير الشخص الذي يتعرض للعض من حيوان مصاب بالداء . وقد فكر بعض العلماء في إيجاد طرق لمكافحة هذه الأمراض ، وكان أولهم الطبيب الإنجليزي **أدوارد جينر** الذي لاحظ أن الفتيات اللاتي يقمن بعملية الحلب ويصبن ببثرات الجدري الذي يظهر على الأبقار لايصبن بعد ذلك بالجدري الذي يصيب الإنسان والذي قد يؤدي إلى موته . وبدأ ذلك الطبيب في استعمال بثرات الجدري الذي يصيب الأبقار في تحصين الإنسان لحمايته من الإصابة بمرض الجدري ، وكان ذلك أول لقاح تم استخدامه للحماية من الأمراض الوبائية . نجح بعد ذلك العالم الفرنسي **لويس باستير** في نقل عدوى داء الكلب من الحيوانات المسعورة إلى حيوانات التجارب، ثم قام بتجميع كل من الدماغ والنخاع الشوكي من حيوانات التجارب المصابة وجفف هذه الأنسجة ثم قام بإجراء خطوة تاريخية إذ استعمل هذه الأنسجة المجففة في تحصين طفل تعرض للعض من كلب مسعور ولم تظهر على الطفل أعراض الداء وشفى تماماً .



● فيروس الجدري .

باكتشاف الفيروسات ودراسة خواصها وتحديد دورها كمسبب مَرَضي أصبحت علماً مستقلاً ، كما تطورت علوم الأمراض الوبائية والمناعة . تطورت كذلك الطرق المختلفة لإنتاج اللقاحات إذ يتم إنتاج أغلب اللقاحات الفيروسية حالياً في الزرع النسيجي ، كما يتم الآن تحصين مئات الملايين من الأطفال سنوياً لحمايتهم من الإصابة بشلل الأطفال والحصبة . كذلك نجح العالم في التخلص نهائياً من مرض جدري الإنسان بوساطة تطبيق برنامج التحصين ضد ذلك المرض على مستوى جميع دول العالم ، وأصبح من الضروري تحصين كل الفتيات قبل الزواج بلقاح الحصبة الألماني حتى لايصبن بذلك المرض أثناء فترة الحمل مما قد يؤدي إلى تشويه الجنين ، وتم إنتاج لقاحات فعالة للحماية من إلتهاب الكبد الوبائي والأنفلونزا وكثير من الأمراض الفيروسية التي تنتقل عن طريق الحشرات التي تمتص الدم مثل الحمى الصفراء . وتجري حالياً دراسات لتطوير الطرق المستخدمة لإنتاج اللقاحات بوساطة استخدام التقنية التي وفرتها الهندسة الوراثية ، كما تم التوصل إلى



● حقن أجنة الدجاج لتكاثر الفيروس .

لقاحات فعالة للوقاية من أمراض الحيوانات التي تسبب خسائر اقتصادية للثروة الحيوانية .

على الرغم من التقدم العلمي الذي تم إحرازه إلا أن هناك أمراضاً فيروسية خطيرة لم يتم التوصل حتى الآن إلى إنتاج لقاحات للوقاية منها ، وقد يكون مرض الإيدز مثال لذلك ، وتتسابق الآن مراكز البحوث في العالم كله لإجراء دراسات على ذلك المرض بهدف التوصل إلى طريقة فعالة للوقاية منه. وقد يتساءل البعض : لماذا يتم التركيز على الوقاية باللقاحات للحماية من الإصابة بالأمراض الفيروسية بدلاً من تطبيق الطرق العلاجية في حالة ظهور المرض ؟ إن أفضل إجابة على ذلك التساؤل هي المثل الشائع الذي يقول « الوقاية خير من العلاج » حيث أن ذلك ينطبق فعلاً على الفيروسات، لأن العلاج يتركز أساساً على المضاعفات التي قد تنتج بعد الإصابة بالفيروسات مثل الأعراض المرضية العامة التي تصيب الجهاز التنفسي أو الهضمي أو الحمى وغير ذلك .

لايوجد حتى الآن دواء متكامل يمنع تكاثر الفيروس في الخلايا دون أن يؤثر على الخلايا نفسها ، ولكن قدرة الله سبحانه وتعالى فوق كل شيء ، فمن لطفه بعباده أن الخلايا المصابة بالفيروس تنتج مادة بروتينية تسمى « الإنترفيرون » ، وعندما يصل الإنترفيرون إلى خلايا أخرى غير مصابة بالفيروس فإن وجوده في هذه الخلايا الجديدة يمنع تكاثر الفيروس فيها ، وبالتالي يتوقف تكاثر الفيروس في الإنسان أو الحيوان المصاب مما يساعد على الشفاء من الإصابة إلا في الحالات التي قد يكون فيها الفيروس قد أثّر فعلاً على بعض أنسجة الجسم ، وقد حاول العلماء الإستفادة من مادة الإنترفيرون في علاج بعض الأمراض المتسببة بالفيروسات ومنها مرض الإيدز وكذلك في علاج بعض حالات السرطان . ويعد موضوع علاج الفيروسات وتطوير إنتاج اللقاحات التي تحمي منها أو محاولة التوصل إلى لقاحات جديدة من أهم المواضيع التي لها أولويات في الأبحاث في جميع دول العالم .

الجديد في العلوم والتقنية

مصنع أسمنت يلتهم النفايات

أمكن إدخال تعديل على مصنع للأسمنت بحيث يمكنه تدوير النفايات الناجمة عنه وتحويلها إلى أسمدة ، وبالتالي القضاء على التلوث البيئي . كان ذلك بنيو انجلاند (New England) ، وحسب تصريح لعالم الكيمياء الجيولوجية قاريت موريسون الذي استنبط هذا التعديل « فإن هذا التعديل فاعل جداً في إزالة ملوثات البيئة في الهواء الناتجة عن صناعة الأسمنت بحيث ينتج عن حرق الفحم العالي التركيز بالكبريت مياه محلاة يمكن إضافتها لمياه النهر لتحسين جودتها » .

وقد كانت الطريقة في مصانع الأسمنت عبارة عن حرق الحجر الجيري (كربونات الكالسيوم) مع الرمل (سيليكا ، بوتاسيوم وهيدروكسيد الألمونيوم) لإنتاج الأسمنت الذي يغلب على تكوينه سليكات الكالسيوم .

وينجم عن هذا التفاعل نفايات عبارة عن ثاني أكسيد الكبريت (من حرق الفحم) مع غبار الأسمنت . ويحتوي غبار الأسمنت على الكالسيوم والكبريت وثاني أكسيد البوتاسيوم إضافة إلى بعض الفلزات الثقيلة . وقد أخذت كميات غبار الأسمنت في التراكم بحيث أصبحت تشكل جبالا من ملوثات البيئة حول مصانع الأسمنت . وبموجب التعديل الجديد الذي تم إدخاله في مصنع للأسمنت بولاية مين بالولايات المتحدة في ديسمبر ١٩٩٠ ، يتم خلط غبار الأسمنت بالماء ليصبح سائلا رقيق القوام ، ثم يمرر على الخليط الغازات العادمة من المصنع والتي تتكون عادة من ثاني أكسيد الكبريت وثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروجين . ونتيجة لذلك تتفاعل مركبات الكبريت ـــ سواء كانت من غاز ثاني أكسيد الكبريت أم من الجير ـ مع البوتاسيوم مكونة سماد كبريتات البوتاسيوم . أما ثاني أكسيد الكربون فيتفاعل مع الكالسيوم ليكوّن الحجر الجيري (يدخل في تكوينه أيضا الفلزات الثقيلة) الذي يرجع مرة أخرى كمادة خام في صناعة الأسمنت . وأخيراً لايبقى من نتاج التفاعل سوى الماء والهواء الصافيين .

وقد كلف التعديل الذي أدخل على مصنع الأسمنت المذكور أثنى عشر مليون دولار فقط تم بموجبها ليس فقط التخلص من نفايات مصنع الأسمنت أثناء التصنيع ولكن أيضاً التخلص من النفايات القديمة التي تراكمت على مر السنين . إضافة لذلك فإن هذا التعديل يسمح باستعمال نفايات من مصانع أخرى (مثل مصانع الورق) غنية برماد البوتاسيوم وتحويلها إلى سماد .

وبما أن الطلب على أسمدة البوتاسيوم كبير (٣٠ مليون طن/سنة) فإن الزيادة الناجمة عن صناعة الأسمنت قليلة جداً ولن تؤثر على أسواق أسمدة كبريتات البوتاسيوم

المصدر :

New Scientist, # 1758, march 1991, P 26.



ابن النفيس

إعداد
مجدي عبد العظيم عثمان

أقبل المسلمون الأوائل على العلوم بدافع من عقيدتهم وحرصهم على التعمق في ما يحيط بهم وإنطلاقا من أن الإيمان يدعو إلى العلم مثلما يدعو العلم إلى الإيمان، ولذلك إنصرف أطباء المسلمين من طب الخرافة والشعوذة إلى الطب القائم على الملاحظة والتجريب، فاستطاعوا أن يقيموا نهضتهم على أسس راسخة ومتينة .

ومن علماء المسلمين في مجال الطب ابن النفيس ، إلا أن القليل من الناس يعرف من هو وفي أي المجالات عمل وما هي أعماله واكتشافاته ؟ .

هو **علاء الدين أبو الحسن علي بن أبي حزم القرشي الدمشقي،** ولد في إحدى ضواحي دمشق عام ٦٠٧هـ/ ١٢١٠م ، وكانت دمشق آنذاك مركزا هاما من مراكز العلوم والفنون، وقد نال قسطاً كبيرا من التعليم في مدارسها . جاء ابن النفيس بآراء ونظريات هي في الواقع فتح في ميدان الطب وعلم وظائف الأعضاء،بل أنه يأتي في طليعة أطباء العرب الذين أنجبتهم أمتنا على مدى تاريخها الطويل،حيث يحتل مكانة فريدة بينهم نظرا لدوره العظيم في إكتشاف الدورة الدموية الصغرى . وقد بدأ نجمه يعلو ويسطع في النصف الأول من القرن الثالث عشر حتى صار شيخ الأطباء في عصره .

كان ابن النفيس رقيق القلب دمث الأخلاق ممتازاً في آداب المعاملة، ولعل هذه الصفة من أهم ما ينبغي أن يتصف به الطبيب الذي يتعامل مع ألوان مختلفة من المرضى، وقد عاش ابن النفيس حياته كلها من أجل مهنته وكان واسع الإطلاع ومن أعلم الناس ليس في الطب فحسب وإنما في العلوم كافة حيث أقبل على علوم اللغة والفلسفة بل وترك بعض المؤلفات فيها، كما كان يحفظ كتاب القانون لابن سينا عن ظهر قلب، ولذلك لقب بابن سينا عصره من حيث مركزه العلمي وتمكنه من الطب، وكان يحفظ كذلك مؤلفات جالينوس وأبقراط وديسقوريدوس، كما كان معروفا بورعه وتقواه وتمسكه بأصول دينه، فقد حُكِي أنه عندما جاءته الوفاه نصح له أحد زملائه بتناول شيء من النبيذ، فلم يتردد لحظة في رفض النصيحة، وقال لزميله لا أريد أن أمثل بين يدي ربي وفي جسمي شيء من الخمر. تتلمذ ابن النفيس على يد مهذب الدين الدخوار أشهر أطباء العصر ورئيس أطباء سورية ومصر في تلك الأيام، وكان البيمارستان النوري «نسبة إلى مؤسسه نور الدين محمد بن زنكي» بمثابة الكلية التي استكمل فيها ابن النفيس تحصيل الطب ودراسته دراسة نظرية وعلمية مستوفية، حيث مارس الطب والتشريح في تلك المستشفى إلى أن تم إنتقاله إلى القاهرة عام ١٢٣٦م .

وقد عمل في القاهرة بالبيمارستان الناصري، وأخذ يتدرج حتى أصبح كبير الأطباء بها ، كما عين رئيسا للمستشفى المنصوري ، وبقى ردحا من الزمن في مصر متنقلا بين هذين المستشفيين وأخلص لهما لدرجة أنه أوقف قبل وفاته جميع أمواله وكتبه وحتى داره للمستشفى المنصوري، وفي القاهرة قام ابن النفيس بأكثر أبحاثه وكتبه ، وكان غزير الانتاج إذا أراد التصنيف توضع له الأقلام مبرية ويدير وجهه إلى الحائط ويأخذ بالتصنيف إملاء من خاطره ، ويكتب مثل السيل إذا إنحدر، فإذا كلَّ القلم وحفى رمى به وتناول غيره لئلا يضيع عليه الزمان في بري الأقلام ويروى عنه أنه دخل ذات مرة إلى الحمام في أحد الأحياء الشعبية وكان ذهنه مشغولا بمسألة عن النبض، فتواردت عليه بعض الخواطر حول هذا الموضوع وخشي أن تضيع منه دون أن يسجلها، فما كان منه إلا أن خرج مسرعا إلى قاعة الملابس وأمر بإحضار أدوات الكتابة وجلس ليسجل رسالة طويلة في النبض إلى أن أنهاها ثم عاد ودخل الحمام واستكمل إستحمامه.

يذهب المؤلف المعروف **رام لاندو** في كتابه «مآثر العرب في النهضة العربية» إلى أن طب ابن النفيس تظهر فيه الأصالة والتجديد ، فقد كان ابن النفيس ينادي

بالخروج على الطرق التقليدية في الطب والتحرر من سيطرة أفكار من سبقه من الأطباء ، في حين أن الكثير من العلماء في وقته لم يجرؤا على مخالفة نظريات العلماء مثل **جالينوس وأبقراط وابن سينا** في الطب ، فقد إنتقد ابن النفيس الكثير من نظرياتهم ، وانفرد بذلك عن جميع معاصريه بأنه كان مستقل الفكر مولعاً بالنقد البناء وتصحيح المعارف الخاطئة وتكوين المعلومات الصحيحة .

اهتدى ابن النفيس إلى كشف الدورة الدموية الصغرى ،حيث كان جالينوس وابن سينا يريان أن الدم يتولد في الكبد ومنه ينتقل إلى بطين القلب الأيمن حيث تجري تنقيته وتطهيره من الرواسب ثم يسري في العروق إلى أعضاء الجسم لتغذيتها ، وأن هناك ثقوبا في الجدار الحاجز بين البطينين ينفذ منها الدم إلى البطين الأيسر ليمتزج بالهواء الذي يحمل إليه من الرئتين عن طريق الوريد الرئوى . إلا أن ابن النفيس إهتدى إلى الأخطاء التي وردت حتى وصل إلى أن الدم ينساب من البطين الأيمن إلى الرئة حيث يمتزج بالهواء ثم ينتقل إلى البطين الأيسر ، وبذلك أثبت أن الدم ينقى في الرئتين وتلك هي الدورة الدموية الصغرى .

حث ابن النفيس على ممارسة تشريح جسم الإنسان ، وأوصى بدراسة التشريح المقارن، وإهتم بدراسة تشريح القلب والحنجرة ووظيفة التنفس داخل الرئة وانتقال الدم من الرئة إلى القلب ومن القلب إلى الرئة .

وتجدر الإشارة إلى أن فضل ابن النفيس في هذا الصدد ظل مغموراً لقرون طويلة، بينما نسب ذلك خطأً إلى **مايكل سيرفيتوس** (١٥١١ـــ ١٥٥٣م) الذي أُحرق حيا لتبشيره بنظرية ابن النفيس وذلك قبل مولد **وليم هارفي** (١٥٧٨ـ١٦٥٧م) بربع قرن مما حمل البعض على الإعتقاد بأن هارفي قد أَخذ الدورة الدموية من سيرفيتوس . إلا أن الحقيقة هي أن سيرفيتوس وقعت في يده الترجمة اللاتينية لكتاب ابن النفيس (شرح تشريح القانون)، والتي قام بها طبيب إيطالي يدعى **الباجو** وهو أحد رواد عصر النهضة الأوربية في الطب ، وقد أمضى ثلاثين عاما في سورية باحثا عن المخطوطات الطبية العربية ومترجما (شرح تشريح القانون) لابن النفيس، والذي يحتوي على نظرية الدورة الدموية الصغرى .

وقد إعترفت الطبيبة الألمانية **زيجريد هونكة** في كتابها «شمس العرب تسطع على الغرب» الذي أوضحت فيه فضل العرب على أوربا بأن فكرة الدورة الدموية لم تخطر ببال جالينوس حتي جاء وليم هارفي في عام ١٦١٦م وقضى على أخطاء جالينوس وتحدث عن دورة دموية صغرى ، وأن هذا الإكتشاف ما هو إلا لابن النفيس.

وفي عام ١٩٢٤م عثر الطبيب العربي المصري الدكتور **محيي الدين التطاوي** على مخطوطة تحت رقم ٦٢٢٤٣ في مكتبة الاسكوريال بأسبانيا تحمل اسم (شرح تشريح القانون) ، فخطرت له فكرة دراسة المخطوطة ، فأقام الدليل القاطع على أن ابن النفيس هو بلا منازع مكتشف الدورة الدموية الصغرى ، وقد أورد ذلك في الرسالة التي وضعها في هذا الموضوع ، والتي نال عليها شهادة الدكتوراه تحت عنوان « الدورة الدموية تبعا للقرشي » بعد أن رفض الألمان في البداية تصديقه. ونظرا لجهلهم باللغة العربية أرسلوا صورا عن المخطوطة إلى المستشرق الألماني **ماكس مايرهوف** (١٨٧٤ ـ ١٩٤٥م) وكان يقيم آنذاك في القاهرة، ودرس مايرهوف الموضوع وأرسل يؤيد أقوال التطاوي قائلا: « إن ما أذهلني هو مشابهة لا مماثلة بعض الجمل الأساسية في كلمات سيرفيتوس لأقوال ابن النفيس كأنها ترجمت ترجمة حرفية.

وعندما علم المؤرخ **جورج سارتون** بذلك أدرج الموضوع في آخر جزء من مؤلفه الضخم (المدخل إلى تاريخ العلوم) حيث يقول سارتون في كتابه: (إن ابن النفيس هو أول من اكتشف حركةالدورة الدموية الصغرى « الدورة الرئوية» التي كانت مجهولة قبله، وكان هذ الإكتشاف منسوبا إلى العالم الإنجليزي وليم هارفي الذي ولد عام ١٥٧٨م والمشهور في حقل الطب).

لإبن النفيس كتب كثيرة منها : الشامل في الطب ، الموجز في الطب ، المذهب في الكحول ،شرح تشريح القانون، المختار في الأغذية ، تفسير العلل وأسباب الأمراض ، شرح الهدايا في الطب لابن سينا ، شرح مسائل حنين بن إسحق ، وله أيضا كتاب في الرمد وآخر في تعليق على كتاب الأوبئة لأبقراط. ولم تقتصر دراسات ابن النفس على ضرب واحد من ضروب العلم، فقد كتب في مجالات أخرى، كما أن له العديد من المقالات أهمها: مقالة شرح فيها مفردات كتاب القانون في الطب لابن سينا ومقالة عن الدورة الدموية ومقالة علق فيها على كتاب الأدوية لأبقراط .

وقد قال ابن النفيس عن مؤلفاته: « لو لم أكن واثقا من أن كتبي ستعيش بعدي مدة عشرة آلاف سنة لما كتبتها ».

توفى ابن النفيس في القاهرة ، وذلك إثر مرض أقعده مدة ستة أيام ، وكان ذلك في عام ٦٨٦هـ ـــ ١٢٨٨م. وهكذا كان ابن النفيس إحدى منارات تاريخ الطب العربي ، وسيرته جديرة بأن تلهمنا كثيرا من المعاني التي نفتقدها في حياتنا المعاصرة ، نسأل الله سبحانه وتعالى الرحمة لإبن النفيس .

الطفيليـــات وعلاقتها بالأمـراض المعديـة

د/ محمـــد بن أحمـد الأهـدل

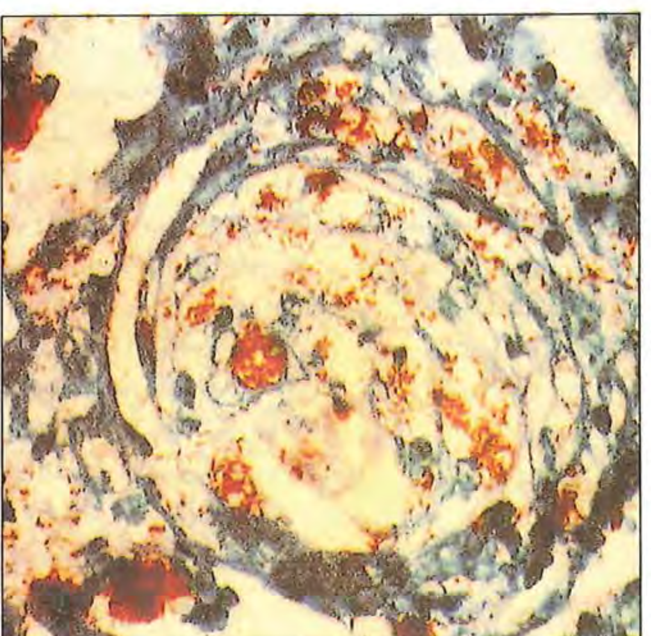
يُعـرف الطفيلي (Parasite) في علم الأحياء الدقيقة بأنه ذلك الكـائن الحي الذي يعتمد في حياته على العيش داخل كائن حي آخر يسمى بـالعائل (Host) أو العيش على سطحه كي يجد البيئة والغذاء اللذيـن يحتاجهما لنموه وتكاثره ، وحيث أنـه من العادة أن يكـون الطفيلي أصغـر حجماً من العائل فإن الطفيليـات تشمل جميع الأحيـاء الدقيقة مثل البكتيريـا والفطريات والفيروسات والأوليات وأحـاديات الخلايا بالإضافة إلى الديدان المتنوعـة ، ويعرف العلم الذي يعني بدراسة تلك الكـائنات بعلم الطفيليـات (Parasitology) ، ونتيجة لاعتماد الطفيلي على العـائل فإنه قـد يسبب له ضرراً في بعض الأحيان ولكن في أحيـان كثيرة يمكن أن يحقق الطفيلي إتزاناً في معيشته مع العـائل بحيث لايتاثر أحد الطرفين في حيـاته ونموه وتكاثره ، ولذا فإن الغالبية العظمى من علاقات الطفيلي والعائل لاينتج عنها أي مرض .

وهنـاك نسبة قليلـة من الطفيليـات يمكنهـا أن تحدث أو تسبب أمـراضـاً لعائلها نتيجة لعـوامل عديدة كأن يكون جسم العائل منهكا ، أو أن يكون هناك خلـل في محطاتـه الدفاعية ـ أي الجهـاز المناعـي ـ أو أن يكـون للطفيلي مميزات خـاصـة مثل إفـراز السمـوم ووجـود تـركيبات خـاصة على سطحـه أو داخل خـلاياه تجـعله قـادراً على تخطي كل أو معظم المحطات الدفاعية في جسم العائل.

بناءاً على ما تقدم، فإن دراسة العلاقة بين الطفيلي والعائل يمكـن أن تتـم مـن جـانبين أسـاسين هما: ـ

١ـ دراسة تركيبات وإفـرازات الطفيلي التي تجعلـه قـادراً على إحداث المرض .

٢ـ دراسة محطات وأنـواع الأجهـزة الدفاعيـة المناعية في جسم العائل .



سيقتصر هـــذا المقـال على دراســة تركيبـات وإفـرازات الطفيليـــات التي تجعلهـــا قـــادرة على التسبب في حدوث الأمراض المعدية .

الكائنـات المرضـــة

تسمى الطفيليات القادرة على إحداث الأمراض الكائنات المـرضة أو الكائنات ذات الحدة المرضية المرتفعة (Virulent) ، وعلى هذا الأساس يمكن تقسيم الكائنات المرضة إلى قسمين هما :ـ

١ـ الكـائنات المرضة عن طـريق إفراز مواد سامة (Toxigenic).

٢ـ الكائنات المرضة عن طريق قدرتها على الاختراق والنفـاذ إلى جسـم العـائل ومـن ثـم التكـاثر والانتشـار فـيه (Invasiveness) .

تختلف درجــة السميـة أو الاختراق والنفاذ مـن كائن ممرض لآخــر حسب صفـاتـه الـوراثيـة . ويمكن التعبير عن مدى قوة الكائنات المرضــة ـ أي درجة الإمراض ـ بحساب عدد تلك الكائنات أو كميـة السم بالميكـروجـرام اللازم لقتل نصف عدد الحيوانات في التجـربـة عند إعطائها تلك الجرعـــة ، ويعـــبر عن ذلك بالجرعة المميتـه ـ ٥٠ (Lethal dose - 50)، أو جم ـ ٥٠(LD-50) .

السمـــوم البكتيريـــة

تقســم السموم الموجودة في الكائنات إلى قسمين هما : ـ

١ـــ **السموم المفرزة** (Endotoxins) ، وهي السمـوم التي تفرزها بعـض أنواع البكتيريا في الوسط المحيط بها . ويوضح

البكتيريا المفرزة للسم	المرض الناتج عن السم
C. diphtheriae	الدفتيريا أو الخناق
C. tetani	التيتانوس أو الكزاز
C. perfringens	الغرغرينـــا
S . aureus	التسمم الغذائي
C. botulinum	التسمم الغذائي
V. cholerae	الكـولـــيرا
S. pyogenes	الحمى القرمزية

● جدول (١) : بعض أنواع البكتيريا المفرزة للسموم والأمراض الناتجة عن هذه السموم

جـدول (١) بعض أنـواع البكتيريـا التي تفرز سمـومها في العـائل والمرض الذي تسببه .

٢ـ السموم الداخلية(Endotoxins) ، وهي السمـــوم التي تكوِّن جـزءاً من التركيب الخلـوي لبعض أنواع البكتيريـا مثل البكتيريا العصويـه السالبه لصبغة الجرام أوالسمـــوم التي يأتي تأثيرهـــا المرض عادة بعـد موت البكتيريا وتحلل خلايـاها بـوساطـة الجهاز المنـاعي أو المضادات الحيوية . ويوضح جدول (٢) الاختلاف بين السموم المفرزة والسموم الداخلية .

بـالإضافـة إلى إفراز السمـوم ، فإن كثيراً من البكتيريـا تفـرز أنواعـاً كثيرة ومختلفـة من الأنـــزيمات أو الخمائـــر التـــي ليس لها تأثير سمي مباشر ولكن لهـا دور مهـم فـي تسهيـــل عمليـــة انتشـارالبكتيريا المـرضـه في الجسم ، ومن أمثلة هذه الخمائر مايلي : ـ

(أ) الإنـزيمات المساعـدة على انتشـار البكتيريا في الأنسجـة، ومنها كولاجينين، هيالويورونيديز ، ستريبتوكاينيز .

(ب) الإنـــزيم المختـر للـدم لحمايـــة البكتيريا من أن تُلتَهم ، مثل كواجيوليز .

(جـ) الإنـزيمات المحللــه أو القاتلـــة لكريـات الـدم الحمراء والبيضـاء ، مثل هيمولايسين ، ليوكوسايدين .

(د) الأنزيمات المحلله للبروتينات ، مثل بروتييز .

نفـــاذ وانتشـــار الكائنـــات المرضـــة

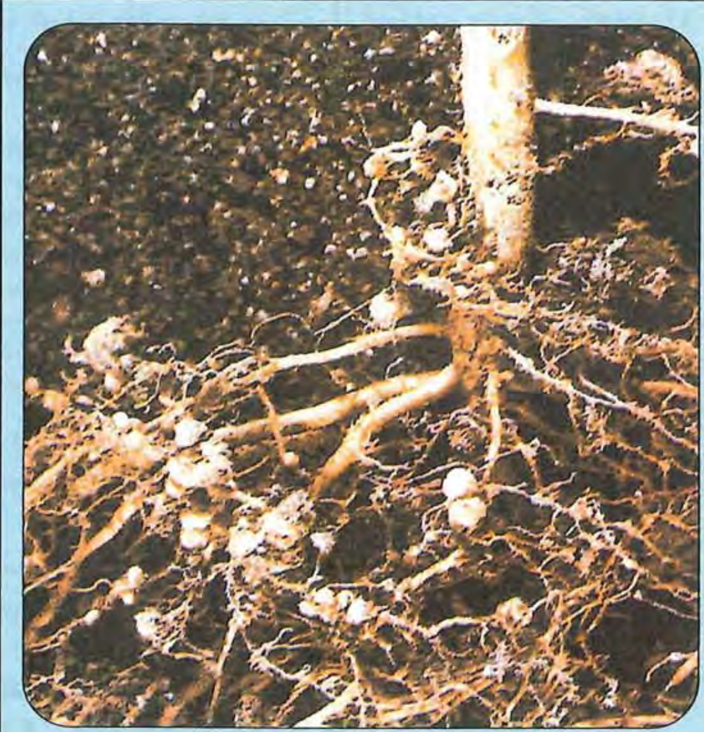
تستطيـع بعـض الكائنات المرضة إحـــداث المرض نتيجـة إفـراز السمـوم أمـا البعـض الآخـر فيحـدث المـرض عـــن طريـــق قـوة نفــاذه وانتشــــاره داخـــل الجســم ، ومـــن الأمثلـة علـــى ذلك عصويـات مـــرض الجمرة الخبيثة (Anthrax) ، مرض الطـاعون (Plague)، مكـــورات مـرض الإلتهـاب السحـائي (Meningitis) ، مـرض الإلتهـاب الـرئوي الحـاد (Pneumonia) .

تعتمد البكتيريا المحـدثه للمرض عن طـــــريق انتشارها ونفاذها على سرعة غـزوهـــا لـلأنسجـة وسرعـــة وغـزارة انقسامها وتكـاثرها هناك ، إضـافة إلى ذلك فإن هذه الأنواع من البكتيريا يمكنها إفراز بعض السموم . وتعزى عملية نفاذ البكتيريا إلى عدة أسباب من أهمها إفراز البكتيريا لبعض الإنزيمات التـي تساعد على إذابـة الأنسجـة ومن ثم انتشـــار البكتيريـا ، وكـذلك مقـاومتهـا لعمليـة الإلتهـام (Phagocytosis) التـي تحدث في جسم العـائل بسبب وجـــود مـركبـات معينة على أسطح البكتيريـا مثل الغشاء الهلامي أو الكبسولة (Capsule) المتكونة من عديد السكريات (Polysaccharides) أو عديـد الببتيدات (Polypeptides) ، ومـن أسباب المقـاومة أيضـاً مقـدرة بعـــض أنـواع البكتيريـا على المعيشـة والتكـاثر داخل الخلايا الأكولة(Phagocytes) ، ومن أمثلـة ذلك البروسيـــلا المسببـة للحمى المالطية(Brucellosis) وأحاديات الخلايا المسببـة لمرض اللشمانيـا . وممـا يجدر ذكره أن عمليـة نفاذ وانتشار الكـائنات المـرضـة لاتعنـي بـالضرورة إحـداث المرض إذ أن كثيراً من الفيروسـات مثـلاً تنتشر داخل الجسم دون إحـداث مرض واضح المعالم .

بناءاً على ما تقـدم ، فإنه يمكن القول بأن عمليـة حـدوث المرض أو مـا يسمى بالإصابة (Infection) تحدث عند وجود علاقة وثيقـة بين الطفيلي والعائل ، حيث يدخـــل الطفيلي في جسم العـــائل عن طريق القنوات التنفسية أو الهضمية أو البولية التناسليـة أو عن طريق تشققات الأغشية المخاطية والجلـد إما مباشرةأو عن طريق الأوعيـه اللمفاويه او الدمـويه ومن ثم بقائـه في الأنسجـة المعينـة التي يفضلهـا داخـل جسم العـائل . غير أن ذلك لايعنـي أن جسم العـــائل يقف مكتوف الأيدي إذ أنه يبدأ من جهته عـدة عمليـات دفـاعيـة ليس هنـاك مجال للحديث عنها في المقـال .

السمـــوم المفـــرزة	السمـوم الداخليـــة
ـ تفرز من بكتيريا حيه داخل الجسم	ـ تحرر من الجدار الخلـوي للبكتيريا السـالبـة لصبغة الجرام عند موتها ثم تحللها.
ـ عديدة الببتيدات	ـ عديدة السكريات الدهنية .
ـ غير ثابتة عند أكثر من ٦٠ درجة مئوية .	ـ ثابتة عند أكثر من ٦٠ درجة مئوية لعدة ساعات دون فقد السمية .
ـ تحفز الجسم على إنتاج أجسـام مضادة لمعادلة السموم	ـ لاتحفز الجسم على إنتاج أجسام مضادة لمعادلة السموم .
ـ يمكـن تحـويلها إلى سميمات(Toxoids) فاقـدة للسمية ولكنها قادرة على انتـاج الأجسام المضادة المبطلـة لمفعول السمـوم ، ولـذلك تستخدم هـذه السميمات في التطعيم والتحصين	ـ لايمكن تحويلها إلى سميمات
ـ شديدة السمية ، ميكروجرامات قليلة تكفي لقتل حيوانات المختبر	ـ ضعيفـة السميـة ، مئـات من الميكروجرامـات ضرورية لقتل حيوانات المختبر .
ـ لاتسبب حمى للمصاب	ـ تسبب حمى في أغلب الاحيان

● جدول (٢) : بعض الاختلافات بين السموم المفرزة والسموم الداخلية للجراثيم .



تشكل التربة عالماً آخر غير العالم الذي نراه . وقد لايعلم الكثيرون أن التربة بيئة حية متقلبة تستقبل في كل دقيقة بل في بضع ثوان ملايين الكائنات الجديدة بمختلف أنواعها مثلما تودع غيرها . وبما أن عدد الكائنات الدقيقة وأنواعها لايعلمه إلا الله ـ جلت قدرته ـ إلا أن ماوصل إليه الإنسان من علم متواضع يذكر أرقاماً تبدو خيالية للشخص العادي، إذ قد يصل تعداد نوع واحد من تلك الأنواع إلى بليون للجرام الواحد من التربة ، ومن البديهي أن تكون أغلب تلك الكائنات دقيقة بحيث لايمكن رؤيتها بالعين المجردة ، ويغلب على هذه الكائنات وجود الأنواع ذوات الخلية الواحدة مثل البكتيريا والأكتينوماسيت والفطريات والطحالب والفيروسات وغيرها.

الكائنات الدقيقة في التربة

د/ يوسف حسن يوسف

أما الأنواع الأخرى وهي الأكبر حجماً والأقل عدداً ، فمتعددة الخلايا وتشمل الديدان الخيطية والحشرات وغيرها . وتتفاوت أعداد هذه الكائنات حسب خصائص التربة والعوامل البيئية المؤثرة عليها ، ويوضح الجدول (١) أنواع الكائنات الدقيقة الهامة في التربة وأعدادها .

أهمية الكائنات الدقيقة

رغم ماتسببه الكائنات الحية الدقيقة من أمراض كثيرة للإنسان والحيوان والنبات ، إلا أنها تعد مصدراً لكثير من الأدوية والصناعات مثل المضادات الحيوية والأمصال والخمائر المصنعة، وتلعب الكائنات الحية الدقيقة دوراً هاماً بالنسبة للتربة كما أن لها فوائد عدة يمكن ذكر بعضها فيما يلي :ـ

١ ـ تحليل المواد العضوية الموجودة في التربة إلى مواد بسيطة يمكن أن تساعد على زيادة خصوبة التربة إضافة إلى إنتاج الطاقة حيث تستطيع بعض الكائنات الدقيقة إنتاج غاز الميثان أو إنتاج الكحول بأنواعه ، وتعد هذه الخاصية من أهم خصائص الكائنات الدقيقة حيث أنها تساهم مساهمة فعالة في إزالة المخلفات بأنواعها وتحويلها إلى مواد يمكن الإستفادة منها .

٢ ـ تعمل الكائنات الدقيقة على تكسير المواد السامة من النباتات أو المبيدات الكيميائية بأنواعها إلى إجزاء صغيرة .

٣ ـ تفرز الكائنات الدقيقة مواد عضوية

الكائن	العدد / جرام	
	الحد الأدنى	الحد الأعلى
بكتيريا (Bacteria)	٥ مليون	١٠٠٠ مليون
أكتينومايسيت (Actinomycetes)	مليون	٢٠ مليون
فطريات (Fungi)	٥ آلاف	مليون
خميرة (Yeast)	ألف	١٠٠ ألف
أوليات (Protozoa)	ألف	٥٠٠ ألف
طحالب (Algae)	ألف	٥٠٠ ألف
ديدان خيطية (Nematodes)	صفر	٣٠
فيروسات (Viruses)	غير معروفة العدد	-
ملتهمات بكتيريا (Bacteriophage)	غير معروفة العدد	-

● جدول (١) أهم أنواع الكائنات الدقيقة في التربة و إعدادها .

بسيطة مثل السكريات بأنواعها والبروتينات والأحماض الأمينية والأصباغ والأصماغ التي تساعد في تحسين الصفات الطبعية للتربة ، هذا إضافة إلى أن المواد الناتجة عن تكسير المركبات العضوية وبعض أجزاء هذه الكائنات تساهم كذلك في تماسك حبيبات التربة بعضها مع بعض لتكسب التربة صفات طبعية جيدة .

٤ـ يؤدي تكسير المواد العضوية بوساطة الكائنات الدقيقة إلى تكوين الدبال في التربة وهو المادة التي يمكنها أثناء تحللها البطيء وعن طريق إطلاق أحماض عضوية مد النبات بالعناصر الغذائية .

كائنات التربة الدقيقة

رغم تنوع الكائنات الدقيقة في التربة ، فإن أكثرها أهمية يمكن حصره في الآتي :ـ

١ـ البكتيريا : تصنف البكتيريا إلى بكتيريا موجبة الجرام وأخرى سالبة الجرام وفقاً لتجاوبها مع صبغة الجرام . وتعد التربة البيئة الأساس لنمو وتكاثر أنواع كثيرة من البكتيريا ، ويوضح الجدول (٢) أهم أنواع البكتيريا التي توجد في التربة وخصائص عملها والتفاعل الناتج عنها .

تشكل بكتيريا Desulfovibrio desulfuricans أحد العوامل المسببة لتآكل الطبقة الأسفلتية للطرق حيث تعمل عند انعدام الأكسجين على تحويل المواد الكبريتية الموجودة في الأسفلت إلى مادة الكبريت وذلك في حالة وجود المياه الراكدة في تلك الشوارع . كما أن بكتيريا Gallionella orchraceae يمكنها ترسيب أكسيد الحديد في أنابيب المياه والصرف الصحي مؤدية بذلك لانسدادها . أما بكتيريا Nitromonas و Nitrobactor فيمكنهما الدخول في فجوات صفائح الطين (الصلصال) لتعملان معاً على أكسدة إيونات الأمونيوم وتؤديان إلى تبادلها مع البوتاسيوم ، إذ أن قطر إيون النترات (NO_3) أقل من قطري الأمونيوم (NH_4)

البكتيريا	النوع	مصدر الطاقة	التفاعل
Thiobacillus thiooxidants	هوائية	الطاقة بأكسدة العناصر اللاعضوية	أكسدة الكبريت إلى كبريتات $2S + 3O_2 \xrightarrow{2H_2O} 2H_2SO_4$
Thiobacillus denitrificants	هوائية	الطاقة بأكسدة العناصر اللاعضوية	أكسدة الكبريت إلى كبريتات $2S + 2NO_3 \xrightarrow{2H_2O} 2H_2SO_4 + N_2$
Chlorobacteriaceae& Thiorhodaceae	هوائية	الطاقة من الضوء	أكسدة كبريتوز الهيدروجين $H_2S + CO_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} SO_4$
Desulfovibrio desulfuricans	هوائية	الطاقة بتحويل الكبريتات إلى كبريت	تحويل الكبريتات إلى كبريت ثم إلى كبريت الحديدوز $SO_4 \xrightarrow[H_2O]{Fe^{++}} FS + H_2$
Gallionella orchraceae	هوائية	الطاقة بتحويل الماء إلى هيدروجين	أكسدة الحديدوز $Fe^{++} + H_2O \longrightarrow Fe^{+++} + H_2$
Nitromonas	هوائية	الطاقة بأكسدة العناصر اللاعضوية	$NH_4 + O_2 \longrightarrow NO_2 + 2H_2$
Nitrobacter	هوائية	الطاقة بأكسدة العناصر اللاعضوية	$2NO_2 + O_2 \longrightarrow 2NO_3$
Methanobacillus	هوائية	الطاقة بهدرجة CO_2	إنتاج غاز المثيان $4H_2 + CO_2 \longrightarrow CH_4 + 2H_2O$
Rhizobium meliloti	هوائية	الطاقة من المواد العضوية للنبات العائل	تثبت النتروجين الجوي بوساطة التكافل مع النبات (Symbiosis) $N_2 \longrightarrow NH_3$
Azotobacter chroocum	هوائية	الطاقة من المواد العضوية	تثبيت النتروجين الجوي دون تكافل مع النبات (nonsymbiotic) $N_2 \longrightarrow NH_3$
Aspergillus niger	هوائية	الطاقة من المواد العضوية	تحويل المواد العضوية إلى مواد بسيطة
Streptoyces coelicola	هوائية	الطاقة من المواد العضوية	تحويل المواد العضوية إلى مواد بسيطة

● جدول (٢) أهم أنواع بكتيريا التربة صفاتها وتفاعلها .

● شكل يوضح أكسدة الأمونيوم في فجوات صفائح الطين .

والبوتاسيوم (K) وبذلك تنطلق إيونات النترات إلى محلول التربة وذلك حسب الشكل أعلاه .

تتأثر البكتيريا بحرارة التربة ورقمها الهيدروجيني وقوامها وكمية الأملاح والمواد العضوية فيها . ومما يجدر ذكره أن البكتيريا والكائنات الدقيقة الأخرى التي تستخدم المواد العضوية كمواد للطاقة يمكنها أن تنافس النباتات على العناصر الغذائية خاصة النيتروجين ، وعليه يجب التأكد من عدم إضافة المواد العضوية بكميات كبيرة لئلا تتكاثر الكائنات الدقيقة بالقدر الذي يؤثر على خصوبة التربة .

٢ـ الفطريات : تأتي الفطريات بعد البكتيريا من حيث الأهمية بالنسبة للتربة ، وتتكاثر إما عن طريق التكاثر الجنسي أو اللاجنسي أو كليهما معاً حيث يمكن للأجزاء الصغيرة منها (الأبواغ) أن تكوّن أعداداً كبيرة من الكائنات في التربة إذا توفر لها المحيط المناسب . وعلى عكس البكتيريا فإن الفطريات تعتمد فقط على المواد العضوية لإمدادها بالطاقة اللازمة لنموها ، لذلك فإنها تعد الكائن الحي الأساس في التربة في تحلل المواد العضوية إلى مواد بسيطة .

يعد فطر المايكورايزا (Mycorrhiza) من أهم أنواع الفطريات في المجال الزراعي ، حيث يمكنه الاعتماد على جذور بعض النباتات العائلة له بأن يتعايش مع النبات بطريقة تكافلية يمده بموجبها ببعض العناصر الغذائية بطريقة مباشرة أو عن طريقة إذابة بعض العناصر من التربة ، ويمد النبات الفطر في المقابل بالطاقة العضوية اللازمة لنموه . وإضافة إلى أهمية الفطريات في تحليل المواد العضوية وكمصدر لعناصر غذائية ، فإنها ذات أهمية كبرى في تحسين الصفات الطبيعية للتربة ، إذ أن الأبواغ والخيوط الممتدة منها تضفي على التربة قواماً جيداً عن طريق التصاقها بحبيبات التربة مكونة حبيبات ذات حجم أكبر تجعل إنسياب المياه في التربة سهلاً ، كما أن الخيوط والأبواغ تعد في حد ذاتها مصدراً هاماً للعناصر الغذائية في التربة .

ومن الكائنات الأخرى التي تدرجها بعض التصنيفات تحت اسم الفطريات الخميرة . ومن خواصها أنها تستطيع النمو بسهولة في الوسط الحمضي (الرقم الهيدروجيني ٤) مما يمكنها من تحليل مواد التربة العضوية التي تفشل الكائنات الأخرى في تحليلها . لذلك تلعب الخميرة دوراً هاماً في تحليل المواد المعقدة في التربة مثل اللجنين والدهون والسليلوز ، كما أنها من الكائنات التي تساعد في تحلل الدبال . ومما يزيد الخميرة أهمية دورها كمادة محفزة لتكاثر الفطريات .

٣ـ الاكتينومايسيت : وهي كائنات دقيقة لها صفات مشتركة بين الفطريات والبكتيريا وتنمو في التربة بكثرة عندما تنعدم مقاومة البكتيريا والفطريات لها ، لذلك تبدو قليلة العدد في البداية ، وفي اللحظة المناسبة وعندما يسفر الصراع بين البكتيريا والفطريات عن إنحسار أعدادها ، تبدأ هذه في التكاثر معتمدة على المواد العضوية التي فشلت البكتيريا والفطريات في تحليلها ، وتشمل تلك المواد الدبال والسليلوز والشحوم والفينول وغيرها من المواد التي لاتشكل غذاءاً للبكتيريا والفطريات . ولهذا يعد وجود الأكتينومايسيت في التربة مهم لتكملة تحليل المواد العضوية إلى مواد بسيطة .

تعد الأكتينومايسيت مصدراً رئيساً للمضادات الحيوية ، لذا يمكنها مهاجمة الفطريات والبكتيريا عند الانفراد بأحداهما ووجود السلالة المناسبة . وهناك أيضاً بعض من سلالات الأكتينومايسيت يمكنها أن تتفاعل في ظروف بيئية معينة (رطوبة ، حرارة ، مواد عضوية وغير عضوية ، كائنات أخرى ... إلخ) تفاعلاً كيموحيويا مع الأسمدة الخضراء والأعشاب ينتج عنه رفع درجة حرارة تلك المواد بحيث تصبح وسطاً ملائماً لنمو بعض الكائنات الأخرى التي تقوم بتحليل تلك المواد إلى مواد عضوية أقل تعقيداً .

٤ـ الطحالب : وهي كائنات وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا ، حقيقية النواة وذاتية التغذية ، لاتنمو إلا في وجود الضوء والماء والعناصر الغذائية اللازمة مثل الفوسفور والنتروجين والبوتاسيوم وغيرها، وهذه شروط أساس لنموها إذ أنها تكوّن من ضوء الشمس وثاني أكسيد الكربون ومادة اليخضور والعناصر الغذائية مواداً غذائية لنموها . وللطحالب ألوان مختلفة منها الأخضر والأصفر والأحمر والأزرق ، وحيث أن الطحالب يمكنها التأقلم على الأجواء القاسية فإنها عامل هام في زيادة خصوبة الأراضي الصحراوية والقلوية ، إذ أن نموها في هذه البيئة يمد النبات والتربة بالعناصر الغذائية اللازمة . هذا علاوة على أثرها في تحسين صفات التربة الطبيعية بإنتاجها للمواد العضوية التي قد تكون في شكل مواد نباتية خضراء معقدة التركيب أو مواداً بسيطة .

٥ـ الأوليات : وهي أبسط أنواع الحيوان ، ذات خلية واحدة ، وتختلف عن الطحالب بعدم احتوائها على مادة اليخضور ، وتنبع أهميتها للتربة من أن أجسامها ومايحيط بها من أهداب وشعيرات يمكن أن تساعد في تحسين صفات التربة الطبيعية ، كما أنها تعد مصدراً هاماً للعناصر الغذائية . ولايمكن إغفال الدور الذي تلعبه الأوليات في التوازن البيئي في التربة عن طريق تأثيرها على أعداد وأنواع الكائنات الأخرى .

٦ـ الكائنات الدقيقة الأخرى : تلعب الكائنات الدقيقة الأخرى مثل الديدان الخيطية والفيروسات وملتهمات البكتيريا دوراً لاغنى عنه بالنسبة للتربة ، حيث أنها يمكن أن تكون مصدراً مباشراً أو غير مباشر للعناصر الغذائية ، كما أنها تساهم في تحسين خواص التربة الطبيعية عن طريق إفرازاتها ونمط حياتها ، إضافة إلى ماتقوم به من توازن بيئي لايمكن إغفاله . وهذه الكائنات مثلها مثل الكائنات الأخرى التي سبق ذكرها ، يمكنها أن تكون مصدراً لكثير من الأمراض الخاصة بالإنسان والحيوان والنبات . وفي هذا المجال لايمكن إغفال الدور الذي تلعبه الديدان الخيطية في موت كثير من النباتات والأشجار المثمرة ، كما لايمكن أيضاً إغفال أثر الفيروسات في كثير من أمراض الحيوان والإنسان والنبات .

الكائنات الدقيقة ومياه الصرف الصحي

د/ عبد الرحمن العبد العالي

تحتوي مياه الصرف الصحي على العديد من الكائنات الحية الدقيقة وغير الدقيقة التي تصنف على النحو التالي :-

١- المتعضيات وحيدة الخلية (Protista) مثل البكتيريا والأوليات والفطريات والطحالب .

٢- نباتات مثل البذور وأبواغ السرخس (Ferns) و الأشنات الطحلبية (Mosses) والعشيبات الحية (Liveworts) .

٣- حيوانات مثل اللافقاريات والفقاريات .



تحتوي تلك المياه أيضا على فيروسات مختلفة تصنف حسب العائل ، وتعد المجموعة الأولى أهم مجموعة فيما يتعلق بمياه الصرف الصحي حيث أنها المصدر الرئيس للكائنات الحية المسببة للأمراض مثل التيفوئيد والدوسنتاريا والإسهال والكوليرا ، ويوضح الجدول (١) الكائنات الحية المسببة للأمراض والتي يتوقع وجودها في مياه الصرف الصحي . إضافة إلى ذلك تحتوي أمعاء الإنسان على أعداد هائله من البكتيريا تعرف باسم بكتيريا القولون ، يتخلص الإنسان يومياً من أعداد تتراوح مابين ١٠٠ إلى ٤٠٠ بليون إضافة إلى أنواع أخرى من البكتيريا، وتعد هذه الكائنات غير ضارة للإنسان بل نافعة في التخلص من المواد العضوية أثناء عمليات المعالجة الحيوية.

ونظراً لأن أعداد الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في مياه الصرف الصحي والمسببة للأمراض قليل ويصعب عزلها ، فإن بكتيريا القولون ولوجودها بأعداد هائلة في مياه الصرف الصحي يمكن استخدامها ككائن حي دال (Indicator - organism) على مدى تلوث المياه بالكائنات المسببة للمرض .

الكائن	المرض
Ascaris spp. , Enterobius spp.	الديدان النماتودية
Bacillus anthracis	الجمرة الخبيثة
Brucella spp.	الحمى المالطية في الإنسان
Entamoeba histolytica	الإسهال
Leptospira iceterohaemorrhagiae	اليرقان
Mycobacterium tuberculosis	السل
Salmonella paratyphi	حمى الباراتيفود
Salmonella typhi	حمى التيفود
Salmonella spp.	التسمم الغذائي
Schistosoma spp.	البلهارسيا
Shigella spp.	الدسنتاريا الباسيلية
Taenia spp.	الديدان الشريطية
Vibrio cholerae	الكوليرا
Polio Virus, Hepatitis Virus	شلل الأطفال ، التهاب الكبد الوبائي

● جدول (١) الكائنات الدقيقة الممرضة الموجودة في مياه الصرف الصحي .

مكونات مياه الصرف الصحي

إن الهدف الرئيس من معالجة مياه الصرف الصحي هو التخلص من محتويات تلك المياه سواء العضوية أم غيرها عن طريق تحليلها (Decomposition) إلى مواد غير ضارة ، إضافة إلى التخلص من الكائنات الحية الضارة والمسببة للأمراض . وعامة فإن حوالي ٧٥٪ من المواد العالقة وحوالي ٤٠٪ من المواد الصلبة القابلة للترشيح (Filterable) في مياه الصرف الصحي عبارة عن مواد عضوية ، وهذه المواد الصلبة ناتجة من الحيوانات والنباتات والنشاطات المختلفة للأنسان . وعادة فإن مكونات المركبات العضوية تكون خليطاً من الكربون والهيدروجين والأكسجين إضافة إلى النتروجين ، كما أن هناك عناصر هامة أخرى مثل الكبريت والفوسفور والحديد . وهذه المكونات تشكل المجاميع الرئيسة للعناصر العضوية الموجودة في مياه الصرف الصحي وهي كالآتي : -

● بروتينات تتراوح مابين ٤٠ إلى ٦٠٪

- كربوهيدرات تتراوح مابين ٢٥ ـ ٥٠٪
- دهون وزيوت تصل إلى ١٠٪

إضـــافـــة إلى ذلك فإن ميـــاه الصرف الصحي تحتـــوي على كميـــات قليلـــة من عناصر عضـــوية صنـــاعية (غير طبيعيـــة) كثيرة مثل المبيدات الحشرية الزراعية والمواد الفينولية والمنظفات الصناعية ، وهـــناك عدة اختبارات لتحديد المحتويـات العضوية لمياه الصرف الصحي أهمها مايلي: ـ

١ ـ متطلبات الأكسجين الكيميائي والحيوي (BOD)

تحتوي مياه الصرف الصحي على بعض الأكسجين المذاب والذي يحدث له استنزاف مع مـــرور الزمن بسبب حـــاجـــة الكائنـــات الـدقيقـــة لـــه إضـــافـــة إلى أن التفـــاعـــلات الكيميائية والحيـوية الأخرى تتطلب بعض الأكسجين لتثبيت المادة العضويـــة ، وتُعرَّف كميـــة الأكسجين الضرورية لأكســـدة المواد العضويـــة بمتطلبات الأكسجين الكيميـــائي والحيوي (BOD) ، وبمعنى آخر فهي كمية الأكسجين المذاب المستخـــــــدم من قبـــل البكتيريـــا والكـــائنـــات الأخـــرى في عمليـــات الأكســـدة للمواد العضـــويـــة ، وتقاس هـــذه الكميـــــة (ملجم / لتر) على أســـاس عينـــــة معينة خلال فترة زمنية محددة .

٢ـ متطلبات الأكسجين الكيميائي (COD)

تعني متطلبـــات الأكسجين الكيميـــائي لمياه الصرف (COD) متطلبات مياه الصرف الصحي لـــــلأكسجين الـــــلازم لأكسدة المواد العضوية في وجود عامل مؤكسد قوي ، وتقاس هذه الكمية (ملجم / لتر) على أساس عينـــة معينة خـــلال فترة زمنيـــة محددة .

٣ـ الكربـون العضـوي الكلي (TOC)

يستخـــدم هـــذا الاختبـــار لقياس المواد العضويـــة الموجودة في ميـــاه الصرف الصحي وذلك عن طريق وضع كمية محددة من عينة المياه في فـــرن تحت درجـــة حـــرارة عـــاليـــة تكفي لأكسدة الكربون العضـــوي إلى ثاني أكسيد الكربون وذلك في وجود مادة محفزة .

٤ـــ متطلبـات الأكسجين الكليـــة (TOD)

• يستخـــدم هـــذا الاختبار لقيـــاس كميـــة الأكسجين الكليـــة (ملجم / لتر) التي يتم استهلاكها سـواء من المواد العضوية أم غير العضوية خلال عملية أكسدتها .

وعموماً فإن المعيـــار الشائع الاستخدام والمطبق في تحديد التلـوث العضوي في المياه هو متطلبات الأكسجين الكيميائي والحيوي (BOD) .

ومن خـــلال هـــذا المعيار يتـم قيـاس الأكسجين الذائب المستخدم من قبل الأحياء الـدقيقـــة في عمليات الأكســـدة الكيميـــائيـــة والحيـويـــة للمادة العضـويـــة ، وتتراوح متطلبـات الأكسجين الكيميـــائي والحيـوي (BOD) في ميـــــــاه الصرف الصحـــي غير المعـــالجة مـــابين ١١٠ إلى ٤٠٠ ملجم/ لتر ، ويقدر التركيز المقبول للأكسجين الكيميائي والحيـوي (BOD) في المياه المعـــالجة بحوالي ٣٠ ملجم / لتر كمتوسط شهري .

تتم إزالـــــــة الملوثات الموجودة في مياه الصرف الصحي من خلال عمليات فيزيائية وكيميائيـــة وحيويـــة حيث يتركـــز استخدام العمليات الحيـوية في إزالـــة المواد العضويـــة القابلة للتحلل سواء العالقة أم الذائبة ، وعن طـــــريق تلك العمليـــــة يتـم تحويل المواد العضـــــوية إلى غـــازات متطـايرة وأنسجـــة (Tissue) خلايا حيوية تتم إزالتها عن طريق تـــرسيبها ، إضـــافة إلى ذلك فإن العمليـــات الحيوية لها دور في إزالة النتروجين من المياه الملوثة .

دور الكائنات الحية الدقيقة

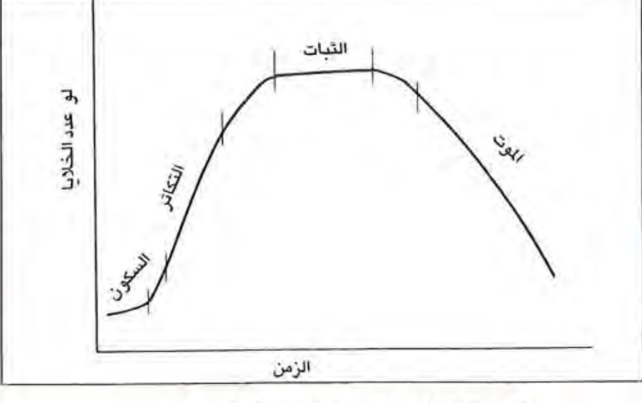
يمكـــن أن يتم قياس الموادالعضوية عن طريق قياس متطلبات الأكسجين الكيميائي والحيـــــوي (BOD) ، وكلما زادت كميـــــة الأكسجين الكيميائي والحيـوي دل ذلك على تـــركيز عـــال للمواد العضـــوية ، وعليـــه فإن إزالة المواد العضوية يتم من خلال تخفيض متطلبـــات الأكسجين الكيميـــائي والحيـــوي حيويـــاً باستخـــدام كائنـــات دقيقة مختلفـــة أهمهــــا البكتيريـــــا ، ويتـــم استخـــدام تلك الكائنـــات في تحويل المواد العضوية العـــالقة والذائبة إلى غازات مختلفـــة وأنسجـة خلايا . ونظـــراً لأن تلك الأنسجة أثقل من الماء فإنـــه يمكن إزالتها عن طريـــق الترسيب بالجاذبية (Gravity Settling) .

ومن أجل الحصول على معـــالجة حيوية فإنـــه لابد من تـــوفير البيئة المنـــاسبة لنمـــو وتكاثـــر البكتيريا ، ويتم التكـــاثر عـــادة عن طريق الإنشطار(Binary fission) والتزاوج (Sexual mode) وعـــن طـــــريق التبـــرعم (Budding) . كما أنـــه من المعلـــوم أيضـــاً أن البكتيريـــــا لايمكن أن تستمـــــر في عمليـــــة الأنقسام إلى ما لانهاية لأسباب بيئية كثيرة مثل تركيز المواد الغذائية أو حجم النظام المستخدم .

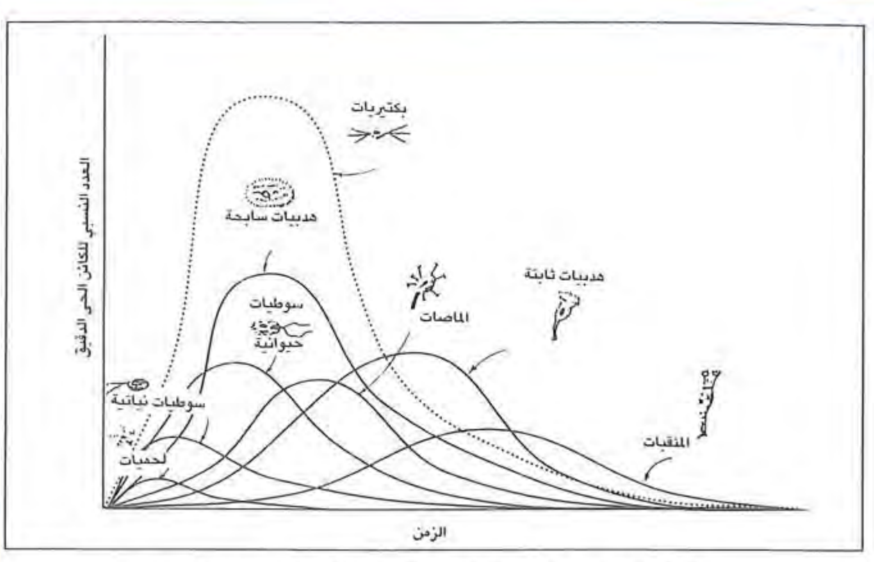
وعمـــومـــاً فإن نمـــو وتكـــاثـــر البكتيريا يتم وفق أربع مراحل كما هو موضـــح ، شكل (١) على النحـــو التالي : ـ

١ ـــ مرحـــــلة التباطـــــؤ «الســـــكون» (Lag phase) :

وهي عبـــارة عن الـــوقت الـــلازم لتأقلـــم البكتيريـــــا مـــع البيئـــــة



● شكل (١) مراحل نمو وتكاثر البكتيريا .



● شكل (٢) النمو النسبي للكائنات الدقيقة المثبتة لمخلفات عضوية .

الجديدة.

٢ ـ مرحلة التكاثر (L. growth phase) :
وتقوم البكتيريا من خلالها بالأنقسام والتكاثر، ويعتمد ذلك على المقدرة على تحويل المواد الغذائية .

٣ ـ مرحلة الثبات (Stationary phase) :
وخلال هذه المرحلة يبقى عدد البكتيريا ثابتاً لأسباب عديدة منها استهلاك المواد الغذائية المتوفرة وكذلك تعويض الفاقد منها بخلايا جديدة .

٤ ـ مرحلة الموت (L. death phase) :
خلال هذه المرحلة يكون معدل موت وتحلل البكتيريا أكبر من إنتاج خلايا جديدة ، ويعتمد معدل الموت على العدد والخواص البيئية .

وحيث أن مياه الصرف الصحي تحتوي على كائنات حية دقيقة مختلفة فإن منحنى التكاثر يختلف من نوع لآخر ويعتمد على عوامل مختلفة من أهمها توفر الغذاء اللازم ودرجة الحرارة والرقم الهيدروجيني ونوعية المعالجة (هوائية أو لاهوائية). ويوضح شكل (٢) منحنى التكاثر لبعض الكائنات الدقيقة الموجودة في مياه الصرف الصحي .

تتم عملية تحويل المواد العضوية من خلال أكسدتها إلى منتجات نهائية ، وهذه العملية يتم من خلالها الحصول على الطاقة الضرورية لتشييد خلايا جديدة ، وفي غياب المواد العضوية فإن الخلايا تتحلل إلى غازات ومتطلبات طاقة لبقاء النوع .

وفي أغلب نظم المعالجة الحيوية فإن تلك العمليات تتم بالتتابع في نفس الوقت ، ويمكن توضيح تلك العمليات على النحو التالي :ـ

(أ) عملية الأكسدة

مواد عضوية + أكسجين + بكتيريا ← ثاني أكسيد الكربون + نشادر + طاقة + نواتج أخرى

(ب) عملية التشييد

مواد عضوية + أكسجين + بكتيريا + طاقة ← خلايا بكتيرية جديدة

(جـ) عملية التنفس الذاتي

خلايا بكتيرية + أكسجين ← ثاني أكسيد الكربون + نشادر + ماء + طاقة

وبالإمكان التحكم في العوامل البيئية ذات العلاقة بنمو وتكاثر البكتيريا من خلال مايلي:ـ

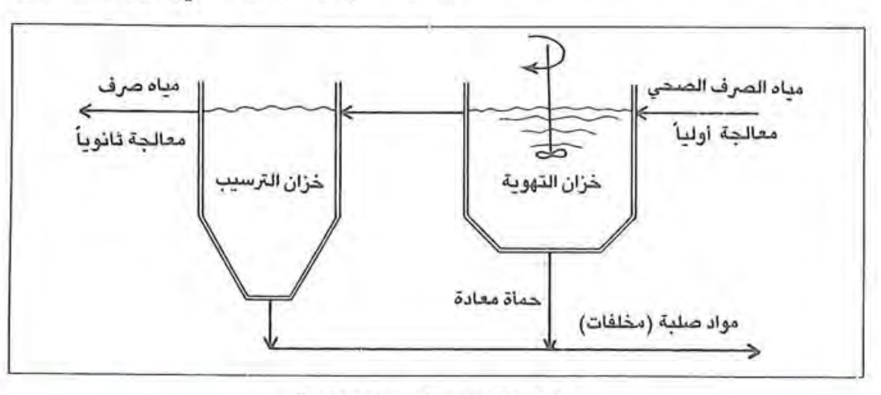
- التحكم في الرقم الهيدروجيني للمياه .
- التحكم في درجة الحرارة .
- إضافة بعض المواد الغذائية الضرورية أو العناصر النزرة .
- التحكم في معدل الأكسجين .
- إجراء خلط ملائم ومستمر للمواد .

نظم معالجة مياه الصرف الصحي

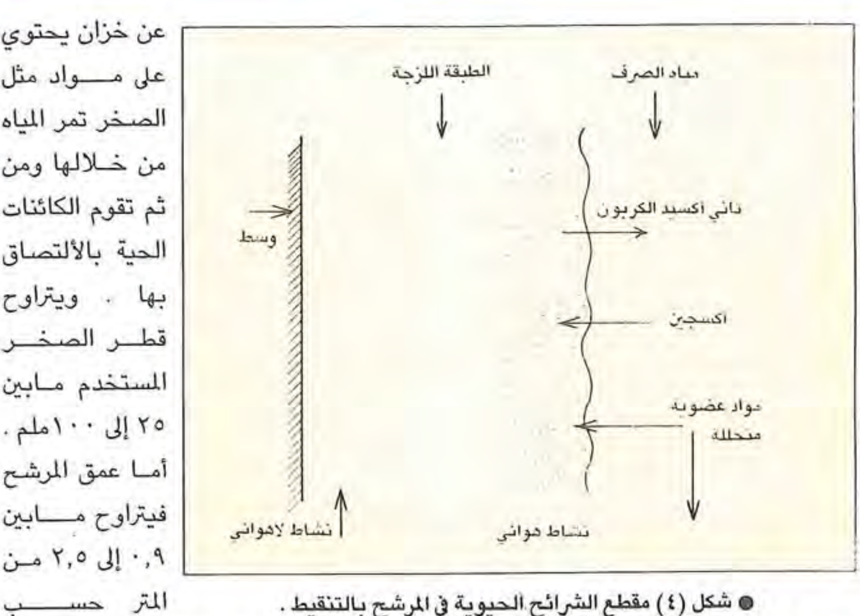
تتم معالجة مياه الصرف بعدة نظم حيوية منها ما يلي :ـ

١ـ الإستنبات المعلق (Suspended - culture systems)

ومن أشهر العمليات في هذه النظم عملية الحمأة المنشطة ، وقد تم تطوير هذه العملية عام ١٩١٤م في بريطانيا ، وقد إكتسبت العملية هذا الإسم لأنها تتعلق بإنتاج كتلة نشطة من الأحياء الدقيقة قادرة على تثبيت المخلفات . وتتلخص هذه العملية ، شكل (٣)، في ضخ مياه الصرف الصحي المعالجة أولياً المحتوية على مواد عضوية في خزان تهوية يحتوي على بكتيريا من النوع سالب الجرام . تقوم البكتيريا الموجودة في الخزان بتحويل المواد العضوية إلى مواد بسيطة كما تم شرحه(عملية الأكسدة والتشييد والتنفس الذاتي) ، ويتم التحكم في



● شكل (٣) نظام الإستنبات المعلق .



● شكل (٤) مقطع الشرائح الحيوية في المرشح بالتنقيط .

العوامل البيئية في الخزان عن طريق إستخدام الهواء أو التهوية الميكانيكية التي تهدف كذلك إلى تأمين خلط مستمر للمحتويات ، وبعد فترة محددة من الزمن تتراوح ما بين ٣ إلى ٤ أيام يتم ضخ المخلوط الذي يحتوي على خلايا جديدة ومعمرة إلى خزان ترسيب ، حيث يتم فصل الخلايا المترسبة عن الماء بفعل الجاذبية ، ويتم تدوير جزء من الخلايا المترسبة إلى خزان الخلط من أجل الحفاظ على التركيز المطلوب من الكائنات الحية في خزان التهوية ، أما المتبقي فيتم التخلص منه . وتعتمد درجة تركيز الكتلة الحيوية في خزان التهوية على الفاعلية المطلوبة في المعالجة وكذلك أمور أخرى تتعلق بتكاثر الأحياء الدقيقة مثل درجة الحرارة والرقم الهيدروجيني ووجود العناصر الضارة .

٢- النمو الملتصق

(Attached-Growth Treatment systems)

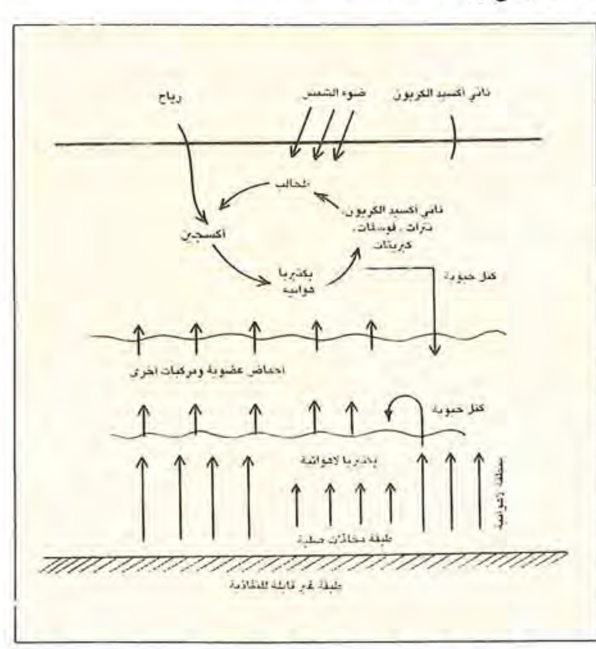
تعمل هذه النظم على أساس التصاق الكائنات الحية بوسط يسمح بتحليل المواد العضوية عند مرور مياه الصرف الصحي عليه ، ومن أمثلة هذه النظم عملية المرشح بالتنقيط (Trickling Filter) الذي تم تطويره في بريطانيا عام ١٨٩٣م . والمرشح عبارة عن خزان يحتوي على مواد مثل الصخر تمر المياه من خلالها ومن ثم تقوم الكائنات الحية بالألتصاق بها . ويتراوح قطر الصخر المستخدم مابين ٢٥ إلى ١٠٠ ملم . أما عمق المرشح فيتراوح مابين ٠,٩ إلى ٢,٥ من المتر حسب التصميم المطلوب ، ويتم تحليل المواد العضوية من قبل الكائنات الحية الملتصقة بوسط الترشيح (Filter media) ، شكل (٤) .

تقوم الشرائح الحيوية (Slime Layer) وهي عبارة عن طبقة الكائنات الحية الملتصقة بالوسط بامتصاص المواد العضوية الموجودة في السائل (مياه الصرف) ، ويتم تحليل المواد العضوية من قبل الكائنات الحية الهوائية في الأجزاء الخارجية من تلك الشرائح ، ومع نمو وتكاثر الكائنات الحية فإن سمك تلك الشرائح يزداد وبالتالي فإن الأكسجين يتم استهلاكه قبل وصوله إلى داخل الطبقة ، وعندئذ تكون هناك بيئة لاهوائية قريبة من سطح محتويات المرشح ، وبزيادة سماكة طبقات المادة اللزجة في الشرائح فإن المواد العضوية التي تم إمتصاصها يتم إستهلاكها قبل وصول الكائنات الحية القريبة من سطح محتويات المرشح ، ونتيجة لذلك فإن تلك الكائنات الحية تكون في مرحلة الموت وتفقد مقدرتها على الإلتصاق ومن ثم يتم إزالتها مع السائل ويبدأ بعدها في تكوين طبقة أخرى وهكذا .

٣- المستنقعات والبرك

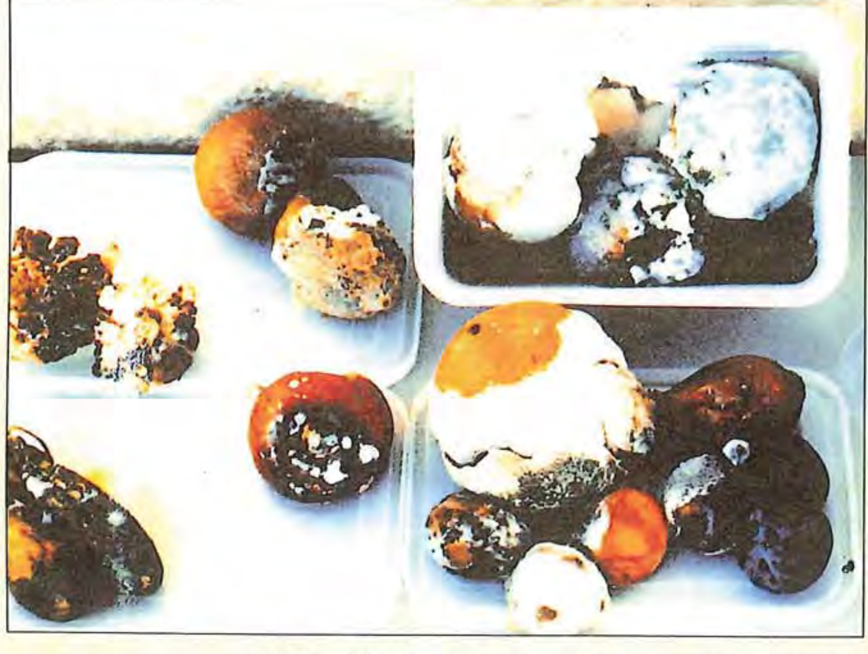
(Ponds and Lagoons)

يتم معالجة مياه الصرف الصحي في هذه النظم من خلال استخدام برك ضحلة يتم وضع مياه الصرف الصحي فيها لفترة كافية لعمليات التنقية الطبعية ليتم تحقيق المعالجة المطلوبة . وتختلف المستنقعات (Lagoons) عن البرك (Ponds)، وذلك أن المستنقعات يضاف إليها الأكسجين عن طريق التهوية الاصطناعية . ويوضح شكل (٥)، العمليات الحيوية التي تتم في البرك التي تقوم فيها البكتريا الهوائية بتحليل المواد العضوية في الطبقة العليا من البركة متخذة من الطحالب وكذلك الأكسجين الجوي مصدراً للأكسجين ، وفي الجزء السفلي يتم تحليل المواد العضوية عن طريق البكتريا اللاهوائية . وتعتمد فعالية البرك على الرياح والخلط الذي يتم وكذلك على درجة حرارة الجو ، لذلك فإن استخدام هذا النوع من المعالجة محدد ويقتصر على مناطق معينة في القرى والمدن الصغيرة .



● شكل (٥) معالجة المياه بإستخدام المستنقعات والبرك .

الكائنات الدقيقة وتلوث الغذاء



د. إبراهيم سعد المهيزع

منذ أن أوجد الله الإنسان على وجه البسيطة وهو يرى غذاءه يتلف بسرعة مما يجعل الغذاء غير متوفر في كل الأوقات ، ولهذا حاول جاهدا على مر العصور أن يحد من فساد الغذاء باستخدام مختلف الطرق لإبطاء الفساد .

وفي عام ١٨٠٤م أعلنت الحكومة الفرنسية عن جائزة مالية كبيرة لمن يكتشف طريقة تحفظ الغذاء من الفساد مدة طويلة نسبياً ، ومن ثم يمكن نقله إلى أماكن بعيدة مثل ميادين المعارك . وكان سعيد الحظ هو **نيقولا ابرت (Nicholas Appert)** الذي استطاع التوصل إلى إمكان الاحتفاظ بالغذاء مدة طويلة إذا ماتم إحكام غلقه وتسخينه ، لكن نيقولا لم يتوصل إلى تفسير لهذه العملية ، وفي عام ١٨٦٠م توصل العلامة الفرنسي **لويس باستير (Louis Pasteur)** إلى تفسير ما حدث ، حيث اكتشف أن الغذاء يفسد بوساطة كائنات حية دقيقة لايمكن رؤيتها بالعين المجردة ، وقد وجد أنه يمكن القضاء عليها بالتسخين .

تشمل الأحياء الدقيقة كلا من البكتيريا والفطريات والتي تشمل بدورها الخمائر والأعفان ، يلحق بهذه الكائنات الفيروسات بالرغم من أن هناك خلاف على كونها حيه، فهي تمتلك بعض الصفات الجمادية مثل التبلور وكونها لاتنمو ولاتتكاثر بمفردها إلا إذا وجدت داخل الخلايا الحية ، ومن صفاتها الاحيائية قدرتها على النمو والتكاثر داخل الخلايا والأنسجة الحية ، وقدرتها على إحداث العدوى لعوائل محددة . وهذه الأحياء جميعها لايمكن رؤيتها منفردة إلا بالمجهر ، ولكن يمكن رؤيتها بالعين المجردة عندما تكوِّن مستعمرات كما هي الحال بالنسبة للبكتيريا والفطريات .

تحتاج هذه الكائنات للعناصر الغذائية مثل بقية الأحياء ، ولذا فإنها ما أن تجد طريقها للغذاء إلا وتنمو وتتكاثر بسرعة وتصل إلى أعداد هائلة في فترة وجيزة ، وللتدليل على ذلك فإن خلية بكتيرية واحدة تصبح مليوناً في غضون سبع ساعات إذا ماتوفرت لها الظروف المناسبة ، وهذا ما يفسر سرعة فساد بعض الأطعمة إذا ما تركت تحت درجة حرارة الجو العادي .

مصادر تلوث الغذاء

توجد الأحياء الدقيقة التي تسبب تلوث الغذاءفي التربه والهواء وعلى النباتات والحيوانات وعلى أجسامنا وفي كل مكان تقريباً ، وهذه تعرف بمصادر تلوث الأغذية ، وهي على النحو التالي :ـ

١ـ النباتات

المنتجات النباتية عرضة للتلوث بالأحياء الدقيقة من التربة والهواء والماء ، فالجزر والملفوف والقرنبيط والخس تكون ملوثة بغزارة بالميكروبات ، ولهذا فإن غسلها قبل أكلها أمر ضروري ، ويستحسن أن تغسل فوراً بعد جنيها ثم تبرد الى حين موعد استهلاكها للتقليل من أثر الميكروبات عليها.

٢ـ الحيوانات

يصاب الحيوان بالعديد من الأمراض، إضافة إلى أن قناته الهضمية وجلده يحتويان على أعداد هائلة من الميكروبات التي قد تجد طريقها للحم أو البيض أو الحليب ، ولهذا يجب بسترة الحليب وطهي اللحم والبيض قبل الأكل خوفا من إنتقال العديد من مسببات الأمراض للإنسان مثل السل والحمى المالطية .

٣ـ الإنسان

يصاب الإنسان بالعديد من الأمراض المعدية ، ويحتوي جسمه بصفة طبعية على إعداد كبيرة من الميكروبات ، ولهذا فإن الإنسان يمكن أن يكون مصدراً جيداً لتلوث الأغذية . وتتضح أهمية ذلك بالنسبة لمن يتعاملون مع الأغذية الجاهزة للأكل كما هي الحال بالنسبة للمطاعم . ولهذا السبب تحتم القوانين خلو من يتعامل مع الأطعمة من الأمراض المعدية مثل السل والكوليرا وشلل الأطفال والتهاب الكبد الوبائي (اليرقان)، كما أن النظافة الشخصية

واحترام أصول المهنة بالنسبة لهؤلاء الأشخاص أمر حتمي لتجنيب المستهلك الأضرار التي يمكن أن تنشأ من جراء التساهل في النظافة .

٤ ـ الماء

قد يكون الماء ملوثاً بغزارة بمخلفات الإنسان والحيوان كما هو الحال في المياه الراكدة أو مياه الترع أو حتى مياه بعض الآبار السطحية ، وفي هذه الحالة يصبح الماء مصدراً للعدوى بالعديد من مسببات الأمراض كالكوليرا ومسببات النزلات المعوية البكتيرية منها والفيروسية ، والطفيليات كالزكام الأميبي ، وبالتالي يحظر استخدام هذا الماء للشرب مباشرة أو لغسل الأغذية أو في تحضير الأطعمة كما هو الحال بالنسبة للحليب المجفف ، وفي إفريقيا تسبب المياه الملوثة معظم حالات وفيات الأطفال الذين يعتمدون على الرضاعة الاصطناعية حيث تستخدم تلك المياه لإذابة الحليب المجفف لتحضير الرضعات .

٥ ـ الهواء

يمكن القول أن الهواء ليس وسطا جيداً لنمو الميكروبات إذ لاتتوفر فيه متطلبات النمو ، ولكن نظراً لصغر حجم الميكروبات بصفة عامة فإنها تبقى معلقة في الهواء فترة من الزمن بعدها تستقر على الأرض وبالتالي فإن الأغذية المكشوفة تكون عرضة للتلوث من الهواء .

٦ ـ الحشرات

تعد الحشرات من الأوساط الناقلة للميكروبات ، فهي تنقلها من مصادرها كمخلفات الإنسان أو الحيوان أو الأغذية الفاسدة ، ومن الحشرات التي يمكن أن تنقل الميكروبات للغذاء الذباب .

تلوث الأغذية

يمكن تصنيف التلوث الغذائي حسب العوامل المسببة له إلى ما يلي :ـ

١ ـ التلوث الميكروبي

ينتج عن التلوث الميكروبي فساد الأغذية ، حيث تتغير خواص المادة الغذائية الطبيعية والكيميائية عند فسادها الذي يمكن الاستدلال عليه بالمظاهر التالية :ـ

(أ) تغير الرائحة ، فكل مادة غذائية لها رائحتها المميزة ويعد أي انحراف عن هذه الرائحة من علامات الفساد الغذائي .

(ب) تغير الطعم ، لكل مادة غذائية طعم مميز لها ويعد أي تغير في الطعم للمرارة أو للحموضة فساداً غذائياً .

(جـ) تغير اللون ، يعد أي تغير في اللون كاخضرار اللحم أو نمو العفن على الفواكه من علامات الفساد الغذائي .

(د) وجود الغاز ، ويمكن الاحساس به في المعلبات المعدنية أو الكرتونية المحكمة الغلق ، حيث يعد من مظاهر فساد الغذاء .

٢ ـ التلوث غير الميكروبي

ينتج التلوث غير الميكروبي عن مسببات أخرى غير الميكروبات أهمها مايلي :ـ

(أ) الإنزيمات الذاتية : ومن الأمثلة على ذلك ما يحدث للثمار الناضجة كالتفاح من تغير في اللون من الداخل دونما تغير في الرائحة ويحدث ذلك بسبب الإنزيمات الموجودة في الأنسجة .

(ب) أكسجين الهواء : ومن ذلك ما يحصل للدهون من أكسدة مما يؤدي إلى تغير نكهتها ، وهذا مايعرف بالتزنخ .(Rancidity) .

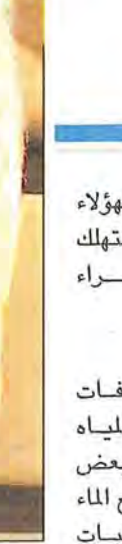
(جـ) الحشرات : وتعمل على إيداع بيضها ويرقاتها في بعض الثمار أثناء التخزين ، ومن الأمثلة على ذلك ما يحدث للتمر والدقيق من تسوس .

قابلية الأغذية للفساد

من الجدير بالذكر أن قابلية الأغذية للفساد تختلف تبعاً لتركيبها ، وقد قسمت الأغذية حسب هذه القابلية إلى ما يلي : ـ

١ ـ أغذية سريعة الفساد

تنتمي معظم الأغذية المهمة في حياة الإنسان لهذه المجموعة ، وهي الأغذية التي



● تعفن الخبز .

إذا لم تحفظ جيداً ــ كأن تبرد أو تجمد ـ فإنها تفسد سريعاً ، وقد يحدث ذلك في غضون ساعات محددة ، ومن الأمثلة على ذلك الحليب واللحم والأجبان الطرية .

٢ ـ أغذية مقاومة للفساد

وهي أغذية يمكن حفظها عند درجات حرارة الجو العادي (٢٥°م) لفترة طويلة دون أن تظهر عليها أعراض الفساد ، هذه الأغذية أيضاً يجب العناية بها للحفاظ على خواصها الطبيعية ، ومن الأمثلة على ذلك السكر ، الملح ، الحبوب الجافة ، البقوليات الجافة .

٣ ـ أغذية وسطية

تقع هذه المجموعة من الأغذية بين المجموعتين السابقتين ، ويمكن حفظها عند درجة حرارة الجو العادي فترة معقولة مع الحفاظ على خواصها الطبيعية بشرط مراعاة أصول تخزينها ، ومن ذلك البطاطس ، البصل ، المعلبات الغذائية .

التسمم الغذائي الميكروبي

يعرف التسمم الغذائي الميكروبي بأنه حالة مرضية تحدث للشخص من جراء تناول غذاء ملوث بالميكروبات أو سمومها . وقد يحدث التسمم الغذائي من جراء تناول منتجات نباتية سامة كالفول الأخضر وعيش الغراب (Mushroom) أو منتجات حيوانية سامة مثل بعض أنواع الأسماك والقشريات .

تسبب معظم حالات التسمم الغذائي الميكروبي صداعاً ومغصاً وإسهالاً وقيء وحمى أحياناً ، بعضها يكون خفيفاً وينتهي في غضون يوم دون مضاعفات تذكر مثل التسمم بالمكورات العنقودية ، والبعض

نــــوع التســـمم	مدة حضانة المرض*	الأغذيـة الوسيطـة	الأعراض الشائعة	ملاحظـــات
التسمم بالمكورات العنقودية	١ـ٤ ساعة	اللحوم والأرز المطبوخ والمرق والسلطات التي يدخل في تركيبها اللحوم والبيض ، والحليب ومنتجاته ولاسيما الأجبان الطرية .	غثيـان ، تقيـوء، آلام في البطن ، إسهـال ، صـداع، تعـرق ، درجـة الحرارة عـاديـة أو أقـل قليـلا من الطبيعي .	في بعض المنـــاطـق يسمي الحجـــاف ، ويعتقد أنـه ينتقل عن طريق اللحم فقط ولكن ذلك ليس صحيحاً .
التسمم البوتشوليني	١٢ـ٤٨ ساعة	المعلبـات التي أنتجت بطـريقة غير صحيحـة وتشمل معلبات اللحـوم والخضار والأسماك ولايدخل في ذلك معلبات الفواكه والعصائر .	غثيـان ، تقيـؤ وإسهال أحيـانـاً ، شعور بالتعب وصداع وجفاف في الفم ، إمساك ، إزدواج في الـرؤية ، شلل في العضـلات الـلاإراديـة ثم الوفاة .	لاتصحبه حمى
العدوى السالمونيلية (نزلة معوية)	٨ـ٢٤ساعة	اللحـوم ، والسلطـات الخضراء غير النظيفـة والطحينة والحمص والمتبل والأجبان والبيض ولاسيما النييء والماء الملوث .	غثيـان ، تقيـؤ ، آلام في البطن ، إسهال والبراز كريه الرائحة ، حمى متوسطة ، صداع وشعور بالبرد .	
الزحار البكتيري	١ـ٧ أيام	السلطـات الخضـراء والحمـص والمتبـل والطحينة والمياه الملوثة .	إسهـال دمـوي مخاطي ، آلام في البطن ، تقيـؤ مع ارتفاع في درجـة الحرارة .	تكون حـادة بالنسبـة للأطفال .

● بعض أنواع التسمم الغذائي والأغذية الوسيطة وأعراضها .

(*) المدة التي تفصل بين تناول السم أو الميكروب وظهور الأعراض .

الآخـر قـد يكـون مميتـاً مثل التسمم البوتشيليني ، (انظر الجدول) .

حدوث التسمم الغذائي

كما أسلفنا فإن الميكروبات توجد في كل مكان تقـريباً ، وعندمـا تجد طريقهـا للغذاء من أحد مصادر تلوث الغذاء(الشكل أدناه)، تبـدأ بالتكـاثـر في حالـة توفـر الظـروف المناسبـة ، حيث تصل أعدادهـا إلى البلايين أحياناً ، وإذا كان الميكـروب من النوع الذي ينتج السم في الغذاء تظهـر أعراض التسمم نتيجة استهلاك الغذاء المسموم ، وقد يحدث التسمم نتيجة تناول خلايـا ميكروبية تظل حيـة داخل جسم الإنسـان ، ومن ثم تسبب الأعـراض المميزة لـه . والنوع الأخير عـادة يصحبه ارتفاع في درجة الحرارة .

تجنب التسمم الغذائي

للحـد من التسـمم الغذائي يلزم اتباع ما يلي :-

١ـ عدم السماح للمصابين بالأمراض المعدية أو الحاملين لمسببـات الأمـراض بتحضير أوتقديم الطعام إلى أن يكتب الله لهم الشفاء.

٢ـ إتبـاع أصول النظـافة وعـدم التهاون في ذلك بما في ذلك النظافة الشخصية .

٣ـ عدم أكل الأغذية المشبوهة كالتي ظهرت عليهـا علامـات الفساد أو التي يعتقـد أنها أُنتجت تحت ظـروف صحيـة غير جيـدة ، ويلحق بذلك المعلبات المنتفخة .

٤ـ تخزين الأغذية الحساسة سريعة الفساد كاللحوم والحليب ومنتجـاته داخل مبردات مالم تكن مجهزة على شكل معلبات .

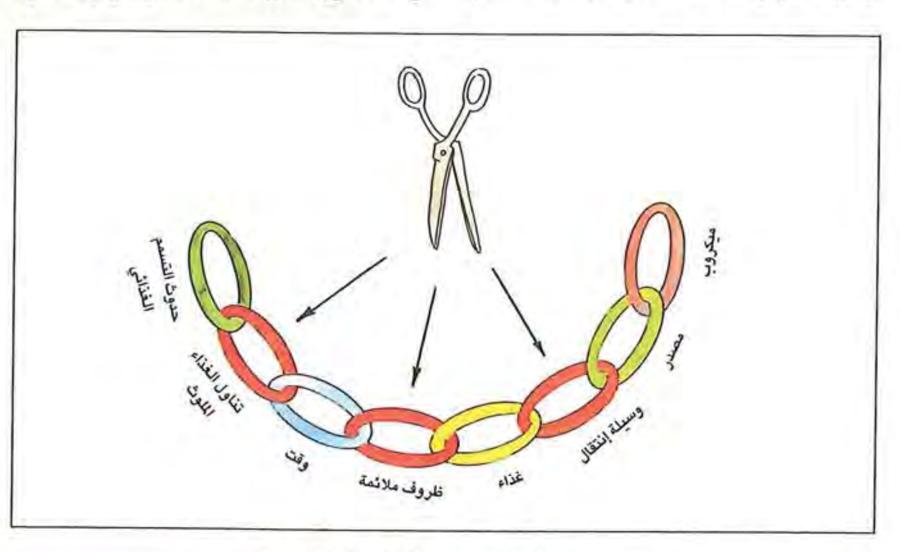
٥ـ التقليل من إعـادة تناول بقـايا الأغـذية الحساسة للفساد الميكروبي ويستعاض عن ذلك بطبخ كميـة تكفي الحاجة ، وإذا كـان لابـد من تنـاول مـا تبقـى من أطعمـة فيستحسـن تسخينها جيداً .

٦ـ الإعتنـاء بـالأغـذيـة التي لاتتعـرض للتسخين كالسلطات ، والتأكـد من نظافتها والظروف التي أنتجت فيها .

٧ـ مكـافحـة الحشرات في أمـاكن تحضير الطعام وتقديمه .

٨ ـ تجنب خلط الأغذية الجاهزة مع الأغذية النيئة .

٩ـ التأكـد من سلامة الحيوانـات المنتجـة لـلأغـذية كـاللحم والحليب والبيـض من الأمراض المعدية .



● سلسلة حدوث التسمم الغذائي وأماكن بترها .

زراعة فطريات عيش الغراب

د / عبد الله الصالح الخليل

عيش الغراب « المشروم » فطر متعدد الخلايا ، يتبع للفطريات التي تقع في الفصيلة Agaricaceae التابعة لطائفة الفطريات البازيدية . يبدأ مراحل نموه كبوغ ، حيث يمر بعدة أطوار نمو لايرى في معظمها بالعين المجردة . يظهر في أول طور نمو مرئي كرؤوس الدبابيس ، وفي مرحلة نضوجه يعطي الجسم الثمري الذي يستخدم كغذاء . توجد منه عدة أجناس وأنواع منها السام وغير السام ، ويمكن التمييز بين الأنواع السامة وغير السامة وفقاً لشكل ولون الجراثيم وأنواع الصفائح وتركيب المشروم بشكل عام .



وعموماً يمكن تجنب سمية المشروم بإتباع القاعدتين التاليتين :ـ

١ـ جمع المشروم المعروف لدى المستهلك معرفة تامة .

٢ـ تناول المشروم الطازج فقط .

ورغم سهولة ماجاء في القاعدتين إلا أنه يغلب إغفالهما الأمر الذي يتسبب في حالات تسمم في أحيان كثيرة .

أنواع المشروم السام

يمكن تقسيم أنواع المشروم السام على حسب مواضع تأثيرها في جسم الإنسان إلى ثلاثة أنواع هي :ـ

١ـ مشروم يحدث تسمماً في الجهاز الهضمي

ويحدث هذا النوع من التسمم نتيجة تناول مشروم غير مطبوخ أو بتناول كمية كبيرة منه ، ومن الأمثلة على هذه الأنواع .Rassula sp و .Lactarrus sp ويمكن علاج التسمم الناتج عن هذا النوع عن طريق التقيؤ واستشارة الطبيب .

٢ـ مشروم يؤثر على الجهاز العصبي

يؤدي تناول مشروم مثل Amanita muscaria إلى التأثير على الجهاز التنفسي مسبباً في نهاية المطاف هبوطاً في القلب ، ويمكن معالجة هذه الحالة بالتقيؤ واستعمال الفحم المنشط ، وفي كل الأحوال هناك ضرورة ملحة لاستدعاء الطبيب فوراً .

٣ـ مشروم يؤثر على بروتوبلازم الخلية

عند تناول أنواع محددة من المشروم مثل Amanita Verna ; Amanita phallaides يبدأ القلب بالاضطراب خلال ٨ ـ ٢٤ ساعة، وقد تتلف أعضاء أخرى ، ولعلاج الحالة الناجمة عن ذلك لابد من استدعاء الطبيب فوراً .

أنواع المشروم غير السام

هناك عدة أنواع من المشروم غير السام منها النوع « شاتيك »Lentinus edodes الذي ينمو في الشرق الأقصى ، وهو من الأنواع التي يمكن زراعتها على الأشجار بعمل ثقب في ساق الشجرة حيث يوضع في هذا الثقب جزء من هذا الفطر « الخيط الفطري » ثم يقفل بقطعة من الخشب ويترك لينمو . أما النوع الآخر الذي نحن بصدد الحديث عن طريقة زراعته فهو فطر عيش الغراب (Agaricus bisporus) الذي ينتج على

المادة الغذائيـة	مـاء	المكونـــات ٪			السعرات الحرارية لكل ١٠٠ جرام
		بروتـين	دهـون	سكريـات	
الجبن	٥٣	٣٧	٥	٣	٢٠٥
بيض الدجاج	٧٣	١٤	١١	١	١٦٤
لحم العجل	٧٥	٢٠	١	١	٩٠
البطاطس	٧٥	٢	–	٢١	٩٢
الجزر	٨٧	١	١	٩	٤٩
عيش الغراب	٨٩	٥	–	٥	٤٠

● القيمة الغذائية لعيش الغراب مقارنة ببعض المواد الغذائية .

نطاق تجاري خاصة في أوربا وأمريكا الشمالية ومناطق أخرى من العالم ، ونظراً لاحتواء عيش الغراب على قيمة غذائية تماثل ماهو موجود في مواد غذائية أخرى ، كما يوضح الجدول أعلاه ، فإنه يستهلك كغذاء للإنسان ، إضافة إلى ذلك فإن له نكهة طيبة يمكن أن يضفيها على المواد الغذائية الأخرى عند طبخه معها . وقد جعلت هذه المزايا من عيش الغراب مصدر اهتمام الباحثين مما جعلهم يشتغلون بأمر زراعته ، علماً بأنها تتم داخل غرف محكمة (رطوبة ودرجة حرارة مناسبتان) .

زراعة عيش الغراب

لزراعة عيش الغراب ينبغي القيام بالخطوات التالية :-

١- تحضير بيئة النمو

تهدف هذه العملية إلى تهيئة بيئة النمو (كمبوست) التي تشبه التربة بالنسبة لزراعة النبات ، وتحتوي هذه البيئة على العناصر اللازمة لنمو الفطر مثل البروتين واللجنين ، كما أنها تقلل في نفس الوقت من فرص نمو الفطريات والكائنات الحية الدقيقة الأخرى المنافسة ، وتتم عملية تحضير البيئة خلال مرحلتين على النحو التالي :-

(أ) المرحلة الأولى : قد تتم هذه المرحلة خارج المباني إلا أنه في بعض الأحيان يمكن أجراؤها داخل مبنى أو أي غرفة مسقوفة ، وفي هذه المرحلة يبدأ تحلل مكونات البيئة والتي غالباً ما تتكون من سبلة (روث) الخيل ، تبن القمح ، القش اليابس . أو أي مواد ليفية أخرى تخلط بمخصبات عضوية وغير عضوية ، ومن الطرق المتبعة عالمياً في هذه المرحلة جمع المكونات المذكورة في شكل أكوام تقلب وتروى بالماء دورياً ثم يعاد جمعها في أكوام مرة أخرى ، شكل (١) ، يبدأ بعد ذلك نشاط التحلل الهوائي داخل هذه الأكوام نتيجة لنمو وتكاثر الكائنات الحية الدقيقة والتي توجد بصورة طبعية داخل تلك المكونات . ويحتاج نمو هذه الكائنات إلى الآتي :-

- درجة حرارة مناسبة .
- درجة رطوبة مناسبة .
- أوكسجين كافي .
- غذاء متوفر .

لذلك فإن إضافة مكونات البيئة الغذائية سالفة الذكر مباشرة إلى البيئة في هذه المرحلة تكون من أجل تغذية هذه الكائنات بصرف النظر عن تغذية الفطريات المراد زراعتها . هذا وتتراوح المدة الكافية لإتمام هذه المرحلة ما بين ٧ إلى ١٤ يوماً حسب طبيعة المواد المكونة للبيئة .

(ب) المرحلة الثانية : لهذه المرحلة هدفين أساسين هما التخلص من غاز النشادر (الأمونيا) وإكمال عملية التعقيم التي تعد هامة وذلك لتخليص البيئة من الحشرات والأحياء الدقيقة الضارة، ويمكن تحقيق هذين الهدفين عن طريق التحكم في درجة الحرارة والتهوية .

وتبدأ هذه المرحلة بتعبئة الكمبوست داخل أدراج خشبية ، شكل (٢) ، بصورة منتظمة حيث تبدأ درجة حرارة الكمبوست في الإرتفاع نظراً لنمو الكائنات الحية الدقيقة مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الهواء المحيط بالأدراج ، وتتطلب عملية التعقيم أن ترتفع درجة حرارة الكمبوست والهواء المحيط إلى ٦٠°م لمدة ساعتين على الأقل وإلا فإن العملية لا تتم بالصورة المطلوبة الأمر الذي يؤدي إلى نمو كائنات ضارة داخل الكمبوست .. بعد ذلك تخفض درجة حرارة الهواء بحيث تتراوح درجة حرارة الكمبوست ما بين ٥٢°م إلى ٥٤°م ، وتستمر هذه العملية أربعة أوخمسة أيام يمكن خلالها خفض درجة حرارة الكمبوست بمعدل درجتين مئويتين في اليوم حتى يتسنى التخلص من غاز النشادر .

في نهاية هذه المرحلة يجب التأكد من الآتي :-



● شكل (١) المكونات الأساس لنمو عيش الغراب .



● شكل (٢) تعبئة الكمبوست داخل الألواح .



● شكل (٣) تحضير بذور الفطر داخل دوارق مخروطية .

● شكل (٤) طبقة غطاء المشروم .

● إنخفاض درجة حرارة الكمبوست إلى ٢٤ ـ ٢٧°م .

● نسبة رطوبة الكبوست ٧٢٪ .

● محتوى الكمبوست من النتروجين مابين ٢ ـ ٢,٤٪ .

٢ـ الزراعة

يتم تحضير بذور الفطر والتي تسمى الكتل التنموية (بذور جرثومية للفطر) بتنمية الغزل الفطري لفطريات عيش الغراب على حبوب الذرة أو الشعير أو القمح أو الدخن . توضع هذه الحبوب أولاً في دوارق مخروطية ، شكل (٣) ، بها ماء مضاف إليه ماء الجير لمعادلة الرقم الهيدروجيني (PH) ، ثم تعقم بعد ذلك بإدخالها في جهاز التعقيم ، وبعدها يتم تلقيح هذه الحبوب بالغزل الفطري لفطر عيش الغراب عند درجة ٢٣°م ثم تترك لتحضن لمدة ١٤ يوماً ليتم نمو الغزل الفطري تماما على الحبوب .

يمكن حفظ الفطريات الناتجة (الكتل التنموية) داخل مبردات لعدة أشهر ريثما يتم زراعتها .

تزرع الكتل التنموية بمعدل ٢٪ من وزن الكمبوست ثم يخلط الكمبوست وتضبط درجة حرارته عند ٢٣°م ودرجة الرطوبة النسبية عند ٩٠٪ وذلك حتى لايجف ، بعدها ينمو الغزل الفطري على سطح الكمبوست مكونا شبكة ذات خيوط رفيعة ، وعند نمو الغزل الفطري فإنه يولد حرارة لابد من ضبطها بحيث لاتزيد عن ٢٦°م . وذلك لتفادي قتل الغزل الفطري .

يختلف الزمن الذي قد يحتاجه الغزل الفطري لينمو وليتخلل الكمبوست (البيئة الغذائية) ، حيث يتوقف ذلك على معدل بذر الكتل التنموية والتوزيع بالإضافة إلى درجتي الرطوبة والحرارة، إلا أن الوقت المطلوب غالباً مايتراوح ما بين ١٤ إلى ٢١ يوماً .

٣ـ التغطية

يتكون الغطاء ، شكل (٤) ، من تربة طينية رملية وخليط من التربة الاصطناعية (Peat moss) والحجر الجيري المطحون ، وعادة ما يتراوح سُمك طبقة الغطاء ما بين ٢,٦ إلى ٣,٢٥ سم ، وفي العادة لايحتاج الغطاء إلى إضافة مواد غذائية حيث أن الغرض منه أن يعمل كخزان احتياطي لحفظ الماء وكمكان تتكون فيه أشباه الجذور ، يجب تعقيم مكونات الغطاء للتخلص من الحشرات والمسببات المرضية التي قد تكون عالقة به ، كما يجب ملاحظة فرد الغطاء بانتظام على سطح الكمبوست ، وبعد تكون أشباه الجذور في الغطاء يبدأ الفطر في الظهور على شكل رؤوس الدبابيس الصغيرة وسرعان ما تبدأ هذه الرؤوس في النمو والاتساع لتكوّن قلنسوات الفطر المعروفة ، (شكل ٥).

٤ـ الحصاد

يبدأ الحصاد الذي يتكرر دورياً كل ٣ إلى ٥ أيام بعد ١٨ إلى ٢١ يوماً من تاريخ الغطاء ، وتتراوح دورات الحصاد هذه مابين ٣٥ إلى ٤٢ يوماً . ويجب ضبط درجة الحرارة مابين ١٤°م إلى ١٧°م، كما يجب أن يكون مستوى الرطوبة النسبية عالياً لتفادي الجفاف الذي قد يصيب الكمبوست ، لذلك يوصي بري المحصول مرتين أوثلاث مرات أسبوعياً . وتجدر الإشارة إلى أنه كلما زاد إنتاج المحصول زادت نسبة ثاني أكسيد الكربون، ولتفادي تراكم ثاني أكسيد الكربون يجب تهوية المحصول بين الفينة والأخرى .

٥ـ التعبئة

تختلف طرق تعبئة وجنى الأجسام الثمرية لفطريات عيش الغراب من مزرعة إلى أخرى إلا أنه في الغالب تحفظ الأجسام الثمرية مبردة عند درجة حرارة تتراوح مابين ٢°م إلى ٧°م .



● شكل (٥) ظهور مكونات الفطر .

مصطلحات علمية

١ ـ عُصَوَّرة coccobacillus

مصطلح يطلق على كل بكتيريا يكون شكلها وسطا بين العصية والمكورة .

٢ ـ مكورة coccus

كل بكتيريا لها شكل مستدير . وقد تختلف المكورات في أحجامها ويمكن أن تنتظم في شكل سلسلة أو تكون مزدوجة أو فرادى ، أو في شكل مجموعات عنقودية منتظمة أو غير منتظمة .

٣ ـ تميم العامل cofactor

مادة عضوية لا بروتينية تحتاج لها بعض الأنزيمات لكي تؤدي عملها بصورة أفضل .

٤ ـ الكوليسين colicins

نوع من المضادات البروتينية تفرزه سلالات خاصة من البكتيريا المعوية ويكون مبيدا لسلالات أخرى من نفس العائلة . ويؤثر الكوليسين على الغشاء الخلوي للبكتيريا . وهناك أنواع عديدة منه .

٥ ـ القولونيات coliforms

مصطلح يطلق عادة على البكتيريا المعوية سالبة الجرام والتي تخمر سكر اللاكتوز .

٦ ـ عصية القولون colon bacillus

مصطلح يطلق أحيانا على بكتيريا القولون .

٧ ـ مستعمرة colony

مجموعة من الخلايا المفردة لنوع معين من البكتيريا تظهر على سطح الوسط الذي تزرع فيه . والمستعمرة عبارة عن كتلة من الخلايا الفردية تنتج من تكاثر خلية واحدة .

٨ ـ تَطَاعُم commensalism

مصطلح يستخدم للحالة التي تعيش فيها خلية بكتيرية مع خلية أخرى ، حيث تعتمد إحداهما (مُطاعِم) على الأخرى في تغذيتها ، بينما لا تتأثر الأخرى باعتماد الأولى عليها . وأحيانا يطلق هذا المصطلح على حالة تعيش فيها بكتيريتان مع بعضهما البعض في بيئة واحدة بحيث لا تستفيد ولا تتضرر أي منهما من الأخرى .

٩ ـ الزكام common cold

رشح حاد يصيب الإنسان نتيجة لالتهاب يصيب الغشاء المخاطي لمنطقة البلعوم الأنفي . وتسببه فيروسات عديدة مثل الفيروسات التاجية **(coronaviruses)** والفيروسات الأنفية **(rhinoviruses)** ، ويعد الزكام أكثر الأمراض عدوى وانتشارا ، وقد يختفي الداء خلال أسبوع واحد دون علاج ، وربما تحدث منه مضاعفات نتيجة لالتهاب ثانوي .

١٠ ـ وسط تام complete medium

نوع من أوساط الاستزراع يستخدم في دراسة مورثات البكتيريا ، ويحتوي على كل المواد الغذائية التي تحتاج لها البكتيريا تحت الاختبار .

١١ ـ عُمَيْد columella

عمود محوري صغير يتواجد داخل أبواغ بعض الفطريات .

١٢ ـ بكتيريا سالبة الجرام Gram negative

بكتيريا يظهر لونها أحمرا تحت المجهر عند صبغها بصبغة الجرام ، ومن امثلتها بكتيريا الكوليرا .

١٣ ـ بكتيريا موجبة الجرام Gram Positive

بكتيريا يظهر لونها ازرقا تحت المجهر عند صبغها بصبغة الجرام ، ومن أمثلتها البكتيريا العنقودية .

١٤ ـ مُلَوِّن كوستر koster's stain

من الملونات التي تستخدم للتعرف على بكتيريا البروسيلا داخل الأنسجة الحيوانية المريضة .

١٥ ـ الكورو kuru

من الأمراض الفيروسية التي لم تعرف هوية الفيروسات التي تسببها بعد . وهو داء قاتل يكثر بين مواطني جزيرة غينيا الجديدة في الشرق الأقصى . ويعاني المريض من الترنح والتلعثم في الكلام وفقدان القدرة على التوازن أثناء السير . وربما يحدث شلل تام نظرا لإصابة الجهاز المركزي .

١٦ ـ الكورثية kurthia

بكتيريا هوائية موجبة الجرام ، عصوية الشكل ولكنها قد تبدو بأشكال عديدة أخرى ، تلقائية الحركة ، وليس لها أبواغ ، ولا تعد ممرضة للإنسان .

١٧ ـ المُلبِّنة lactobacillus

بكتيريا موجبة الجرام ، عصوية الشكل ليس لها أبواغ ولا حركة ، تخمِّر السكريات بإنتاج الحمضيات، لا هوائية ، وتفضل التكاثر في بيئة حمضية ، وقد تكون معايشة للإنسان في المهبل والجهاز الهضمي . أهم أنواعها الملبنة اللعابية (L.Salivarius) والملبنة الجبنية (L.casei) والملبنة الحمضية (L.acidophilus) . يعتقد ان للملبنات دور في تسوس الأسنان والتهاب جدار القلب .

١٨ ـ السراتية serratia

بكتيريا سالبة الجرام ، تلقائية الحركة ، هوائية ولا هوائية اختياريا ، تفرز أنزيم الكاتالاز ، تخمر السكريات مع انتاج الغاز أحيانا .



من أجل فلذات أكبادنا

التمثيل الضوئي

أبناءنا الأعزاء

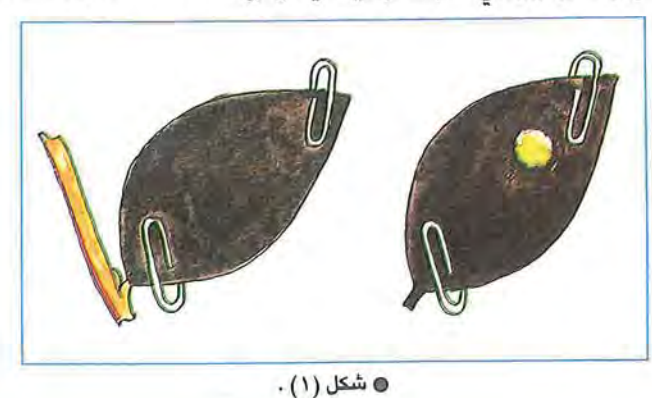
لعلكم درستم في علم النبات عملية التمثيل الضوئي ...كيف وفي أي ظروف تتم . وما هي المواد التي تتكون نتيجة لذلك. وفي هذه التجربة البسيطة تطبيق عملي لما تلقيتموه من معلومات حول هذا الموضوع يمكن إجراؤه في المنزل أو المدرسة .

أدوات التجربة

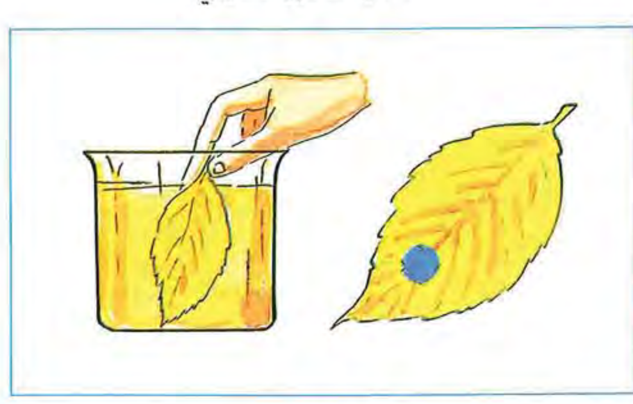
١ ـ نبات في علبة.
٢ ـ ورق أسود اللون.
٣ ـ دبابيس ورق (مشبك).
٤ ـ ماء عند درجة الغليان.
٥ ـ أسيتون .
٦ ــ محلول يود (إيودات البوتاسيوم مثلا).
٧ ـ فازلين (وازلين).

خطوات التجربة

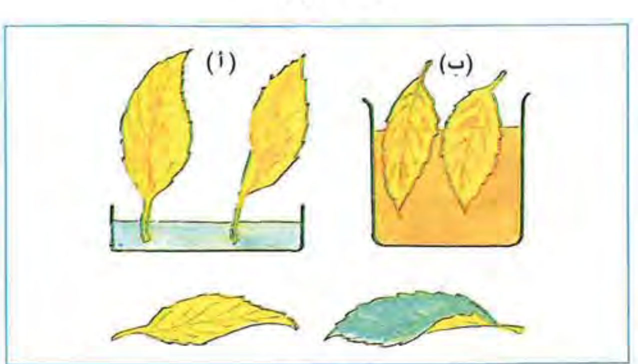
١ ــ اختر ورقتين متقابلتين من النبات وغطهما كليا بالورق الأسود اللون بوساطة الدبابيس.
٢ ـ إقطع فتحة دائرية في الورق الأسود في إحدى ورقتي النبات بحيث يتعرض هذا الجزء لأشعة الشمس، شكل (١).
٣ ـ أترك النبات ينمو لمدة يومين .
٤ ــ إقطع ورقتي النبات واغمسهما في الماء الذي عند درجة الغليان أولا ثم في الأسيتون ثانيا وذلك لإزالة مادة الكلوروفيل الخضراء.
٥ ـ إغمس الورقتين تباعاً في محلول اليود، شكل (٢).
٦ ـ إختر ورقتين أخريتين وادهن احداهن من أعلا والثانية من أسفل بالفازلين .
٧ ــ أترك النبات ينمو في الضوء لمدة أربع ساعات .
٨ ـ كرر الخطوتين ٤ و ٥ ، شكل (٣).



● شكل (١) .



● شكل (٢) .



● شكل (٣) .

الملاحظات

١ ـ لاحظ اختلا ف لون الورقتين خصوصا الجزء الذي تعرض للشمس، شكل (٢).
٢ ـ لاحظ الاختلاف في لون الورقة التي تم دهنها بالفازلين من أعلا (أ) والأخرى التي تم دهنها من أسفل (ب)، شكل (٣).

الأسئلة

١ ـ ما سبب ظهور اللون الأزرق في الجزء الذي تعرض للشمس من الورقتين، شكل (٢) ؟.
٢ ـ ما سبب ظهور اللون الأزرق في الورقة (ب) من شكل (٣) ؟.
٣ ـ ما هي أهمية الفازلين في التجربة؟
٤ ـ ما هي الشروط التي يجب توافرها في عملية التمثيل الضوئي؟
٥ ــ أكتب المعادلة الكيميائية التي تبين عملية التمثيل الضوئي.



كتب صدرت حديثا

حلقة الدراسات الصحراوية في المملكة العربية السعودية

صدر هذا الكتاب عام ١٤١٠هـ عن مركز دراسات الصحراء بجامعة الملك سعود، وهو عبارة عن محاضرات لدراسات حول الصحراء لنخبة من ذوي التخصص في هذا المجال ألقيت بجامعة الملك سعود في الفترة ما بين ٢٣ إلى ٢٥ ربيع الآخر عام ١٤١٠هـ . قام بتحرير الكتاب لجنة علمية برئاسة **الدكتور يحيى بن محمد شيخ أبو الخير وعضوية الدكتور عبد الله بن ناصر الرحمة والدكتور معين بن فهد الزغت والدكتور علي بن محمد علي الدربي** . يحتوي الكتاب بقسميه العربي والإنجليزي على عدة مواضيع منها على سبيل المثال : الجفاف في المملكة العربية السعودية ، الصحراء والتقنية الزراعية ، واحة الإحساء ، مشروع سد بيشه ، الدراسات والأساليب التكنولوجية لتنمية الحياة الفطرية في المملكة ، البحث والتدريب في مجال الصحراء في الخليج العربي والعراق واليمن ، الأمطار ، النمط الكمي والزماني لأمطار الرياض ، الغابات والمراعي، أهمية الغابات في مكافحة التصحر ، الجمل والصحراء . يتضمن الكتاب في قسمه الإنجليزي تلخيصاً باللغة الإنجليزية لبحوث الحلقة إضافة إلى بعض المواضيع التي كتبت باللغة الإنجليزية.يختم الكتاب بعرض التوصيات الخاصة التي نتجت عن النقاش والمداخلات أثناء جلسات الحلقة . تبلغ عدد صفحات الكتاب ٤١٣ صفحة من القطع المتوسط .

أهمية استغلال طاقة الكتل الحيوية (النفايات العضوية) في الوطن العربي

قامت بنشر هذا الكتاب **مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية** عام ١٤١١هـ . والكتاب عبارة عن أوراق علمية أعدت من بعض المشاركين في الحلقة الدراسية العلمية عن الكتل الحيوية التي عقدت بالرياض في الفترة من ٢٢_ ٢٤ شعبان عام ١٤٠٧هـ ، وقد قامت بتنظيم الحلقة **مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية** بالاشتراك مع الأمانة العامة لاتحاد مجالس البحث العلمي العربية . وقد قام بمراجعة المادة العلمية والإشراف على إعداد الكتاب **د.عبد الله أحمد الرشيد ، د. عصام فراج السعافين ، د. يوسف حسن يوسف ، د. يس محمد الحسن و أ. عبد الله العقيل .**



يتناول الكتاب في جزئه الأول الأوراق المقدمة من الأقطار المشاركة في الحلقة حيث تبدأ بالورقة السعودية عن دور النفايات الصلبة بالمنطقة الشرقية ثم الورقة العراقية عن النفايات العضوية في العراق ، فورقة السودان عن حاضر ومستقبل طاقة الكتل الحيوية ، فورقة سوريا عن تقنية الكتل الحيوية في الريف ، فورقة جمهورية مصر العربية عن الكتل الحيوية بالريف ، فورقة الأردن أهمية نفايات البلديات . يشتمل الكتاب في جزئيه الثاني والثالث على أوراق حول اقتصاديات استخدام طاقة الكتل الحيوية ونشاطات بعض الأقطار العربية في مجالات الكتل الحيوية ، حيث تتناول تلك النشاطات تجارب كل من المغرب في إنتاج واستعمال الغاز الحيوي ، والجزائر في إنتاج الإيثانول ، والسودان في إستغلال المخلفات واستعمال المواقد المتطورة ، والعراق في استغلال الفضلات السيليلوزية بوساطة الأحياء الدقيقة .

ينتهي الكتاب بالفصل الرابع الذي يتناول الكلمة الختامية للحلقة والتوصيات ، ويقع في ٤٢٦ صفحة من الحجم المتوسط .

كيف تختار حاسباً شخصياً

هذا الكتاب من تأليف أ. **عمر بن صالح العبد اللطيف وتقديم أ. محمد بن على الطاسان** ، وقد صدر الكتاب عام ١٤١٢هـ . يتألف الكتاب من بابين يتناولان بالترتيب نظام الحاسب الآلي ومكوناته ثم عملية الاختيار واتخاذ القرار للحاسب الآلي الشخصي . ينقسم الباب الأول من الكتاب إلى أربعة فصول هي :_ مدخل ، مجموعة أجهزة الحاسب الآلي ، مجموعة البرامج ، ملحقات ولوازم أخرى . أما فصول الباب الثاني فهي خمسة وتشمل : مدخل ، الغرض ، الضوابط تحديدها فصلها وتقييمها ، البدائل ، القرار . ويوجد في نهاية الكتاب ملاحق عن قوائم المراجعة ، النماذج ، عناوين الشركات والمؤسسات ، المفردات . يحتوي الكتاب على ١٨٤ صفحة من القطع المتوسط .



قضية التخلف العلمي والتقني في العالم الإسلامي المعاصر

عرض : عبد الله الشقاوي

تعد قضية التخلف العلمي والتقني في العالم الإسلامي المعاصر بحق من أهم القضايا التي يجب أن ينظر لها باهتمام على مستوى العالم الإسلامي في الوقت الراهن ، وذلك حتى يتحقق التوازن في حياة المسلمين ، حيث أنصب اهتمام المسلمين في عصرنا الحاضر على كثير من القضايا الثانوية على حساب بعض الفروض والواجبات ، وهذا الذي أدى في النهاية إلى التخلف العلمي والتقني الذي يعيشه العالم الإسلامي اليوم . ولو رجعنا بالذاكرة قليلاً إلى الوراء لرأينا حرص أسلافنا الأوائل على أخذ العلم بشتى أنواعه وفنونه ، وكيف برعوا في تطويره وتقدمه على مستوى الدولة ككل ، بل لانبالغ إذا قلنا أن عصر النهضة كما يسمى في الغرب كان للمسلمين دور كبير في الإسهام فيه ، سواءً أكان على شكل علماء أم مؤلفات كانت تدرس حتى وقت قريب في الدول غير الإسلامية .

إن التخصص العلمي والتقني في التصور الإسلامي ليس شرطاً للنهضة وبناء المستقبل وتحقيق الإستقلال والتخلص من التبعية والتحكم الأجنبي فقط ، وإنما يجاوز ذلك إلى البعد الديني والمسلك الأخلاقي الذي يترتب على فعله الثواب وعلى تركه العقاب .

لقد ألف هذا الكتاب الدكتور **زغلول راغب النجار** ، وناقش فيه قضية التخلف في العالم الإسلامي المعاصر في المجالين العلمي والتقني مناقشة شاملة وذلك عبر فصول الكتاب السبعة .

تناول المؤلف في **الفصل الأول** من هذا الكتاب ثلاث نقاط رئيسة هي على التوالي : الإنسان والتقدم العلمي والتقني ، العلوم والتقدم العلمي ، التقنية والتقدم العلمي .

وأفرد المؤلف **الفصل الثاني** للحديث عن مسيرة العلم والتقنية عبر التاريخ بالإضافة إلى مراحل تطور المعرفة العلمية والتقنية عند الإنسان .

ثم تحدث المؤلف في **الفصل الثالث** من الكتاب عن قضية التقدم العلمي والتقني المعاصر، وعن البديل لموقف العالم من هذه القضية ومفهوم التقدم العلمي والتقني في الإسلام .

وفي **الفصل الرابع** تعرض المؤلف لقضية التقدم العلمي والتقني وارتباطه بعملية التنمية مؤكداً على أن التقدم العلمي والتقني من أهم العوامل المسؤولة عن النمو الاقتصادي والاجتماعي والعسكري في العصر الحاضر ، وأستشهد بالولايات المتحدة الأمريكية واليابان كنموذجين لإبرز



دول العالم تقدماً في مجال العلوم والتقنية ، بفضل توظيفهما لهذا المجال الهام في خدمة قضية التنمية في إطار سياسة علمية وتقنية محددة تساندها الإرادة وتوفر المناخ العلمي السليم وإعداد القوى البشرية اللازمة من العلماء والتقنيين والعمالة الماهرة المدربة وتوفير رؤس الأموال اللازمة وغير ذلك من عوامل توظيف التقدم العلمي والتقني في خدمة قضية التنمية . كما تعرض المؤلف بإسهاب لواقع دول العالم الإسلامي اليوم وما تعانيه من تخلف وتبعية للدول الصناعية المتطورة ، مفنداً أسباب هذا التخلف والتبعية وما ينبغي للدول الإسلامية قاطبة أن تفعله للتخلص من كل المشاكل والعقبات التي تحول بينها وبين اللحاق بركب التقدم العلمي والتقني .

وفي **الفصل الخامس** تحدث الكاتب عن الآثار السلبية الناجمة عن سوء استخدام التقدم العلمي والتقني المعاصر وأخطار ذلك ، حيث ركز على تلوث البيئة الذي يعد أحد إفرازات التقنية المعاصرة .

ولقد خصص المؤلف **الفصل السادس** للحديث عن أسباب التخلف العلمي والتقني في العالم الإسلامي المعاصر ، حيث قسم هذه الأسباب إلى أسباب مادية تشتمل على تمزق العالم الإسلامي المعاصر وتفشي الأمية بين المسلمين وإهمال دراسات العلوم والتقنية في العالم الإسلامي المعاصر وقيام المؤسسات العلمية والتقنية في البلاد الإسلامية على أنماط لاتتمشى مع احتياجاتها ومتطلباتها وعدم المحاولة الجادة لتأسيس قواعد ذاتية راسخة للبحث العلمي وتطبيقاته في العالم الإسلامي إضافة إلى انعدام التخطيط والتنسيق والتعاون بين مختلف المؤسسات العلمية والتقنية في العالم الإسلامي المعاصر ، وعدم وجود الحوافز المادية والمعنوية الكافية للمشتغلين بالبحث العلمي والتقني في مختلف دول العالم الإسلامي المعاصر ، وعدم توفر وسائل البحث العلمي والتقني من الأجهزة والمواد والمعدات والقوى الفنية المساندة والخدمات المكتبية والتوثيقية المتطورة ، وأخيراً اعتماد الدول الإسلامية على الاستيراد من الدول الأخرى بدلاً من التكامل الاقتصادي والصناعي والزراعي فيما بينها . وهناك أسباب معنوية تتمثل في غياب التطبيق الصحيح للإسلام نظاماً شاملاً للحياة وغياب الفهم الصحيح لرسالة الإنسان في هذه الحياة وغياب الشعور بالمعنى الحقيقي للإخوة الإسلامية وواجباتها ، وكذلك الشعور الداخلي عند كثير من المسلمين المعاصرين (قيادة وافراد) بالانهزام والتخلف والضعف أمام التكتلات العالمية الكبرى ووجود الهوة الساحقة التي تفصل قلة من المثقفين عن السواد الأعظم من الأميين وأشباه المتعلمين وأخيراً غياب البيئة الصالحة للتقدم العلمي والتقني .

وتناول المؤلف في **الفصل الأخير** مقومات ووسائل التقدم العلمي والتقني في العالم الإسلامي المعاصر ، وتحدث عن « المقومات » التي قسمها إلى مقومات بشرية وأرضية وبحرية واقتصادية تتمثل في الثروة الزراعية والحيوانية ومصادر الطاقة والثروة التعدينية ، وأيضاً مقومات تعليمية وتدريبية ، ثم تحدث بعد ذلك عن « الوسائل » التي قسمها إلى وسائل مادية ومعنوية ، منها : المبادرة بالعمل على محو الأمية بين المسلمين وإعادة بناء النظم التعليمية على أسس إسلامية صحيحة وموائمة لاحتياجات مجتمعاتنا ، وإعادة النظر في مهمة الجامعات والمعاهد العليا في العالم الإسلامي والعمل على تطويرها كماً وكيفاً وربط ذلك بمتطلبات التنمية الشاملة ، وكذلك دعوة الدول الإسلامية إلى أن يكون لكل منها أجهزة لتنظيم البحث العلمي وتخطيط برامجه ، وأخيراً العمل على إنشاء سلسلة من المؤسسات الإسلامية للعلوم والتقنية يكون من مهامها ما يلي:ـ

- الحصر الدقيق للكفاءات المسلمة في مختلف مجالات العلوم والتقنية .
- وضع سياسة علمية وتقنية دقيقة ومستقرة وبعيدة المدى .
- التنسيق بين مختلف المؤسسات العلمية والتقنية .
- مراجعة خطط البحوث العلمية والتقنية .
- تشجيع البحث العلمي والتقني بين المسلمين وذلك عن طريق عقد المؤتمرات والندوات المتخصصة .
- مناقشة مشكلات العالم الإسلامي والعمل على إيجاد حلول لها .
- إنشاء مراكز للبحوث العلمية والتقنية المتخصصة .
- وضع برامج زمنية محددة لترجمة أمهات الكتب العلمية والتقنية .
- العمل على إصدار مؤلفات ودوريات وموسوعات علمية وتقنية.
- تشجيع عملية النشر العلمي والتقني .
- الاهتمام بإعداد ورعاية الفنيين والمعاونين في شؤون البحث العلمي .
- التعاون في تأسيس قواعد إسلامية لصناعة الأجهزة العلمية والتقنية .
- التعاون في إنشاء مراكز للإعلام والتوثيق العلمي والتقني .
- التعاون في إنشاء مركز عام ومراكز إقليمية للملكية الصناعية ووثائق براءات الاختراع .
- العمل على تطوير تدريس العلوم في مختلف المراحل .

بعد ذلك تحدث المؤلف عن الوسائل المعنوية فتناول النقاط التالية :ـ

- العمل على إحياء المفهوم الصحيح للبحث العلمي والتقني في الإسلام .
- تعميق قيم البحث العلمي والتقني في نفوس المسلمين من الباحثين .
- ابراز إضافات المسلمين للعلوم في مختلف العصور .
- إحياء الشعور بالانتماء للأمة الواحدة بين المسلمين .
- إبراز الاستنتاجات الكلية للعلوم خاصة مايؤكد منها على حقيقة الخلق.
- إبراز الإشارات العلمية في القرآن الكريم وإثبات سبقها للعلوم البشرية بآلاف السنين .

كيف تعمل الأشياء

التربــو (المحرك التربيني القوي)

إعداد : د/ حامد بن محمود صفراطه

عـزيزي القـاريء ...في هذا العـدد سنتناول محرك التربـو .. كيف يعمل ؟ وهل نحتاج هذا النوع من المحركات ؟ هل لهذا المحرك نظام يختلف عن المحرك العادي الـذي سبق لنا الحديث عنـه ؟ (راجع الحلقة رقم «٢» مجلـة العلوم والتقنية العـدد الثانى عشر شـوال ١٤١٠ هـ) أم هو محرك يستخـدم تربين لكي تتحرك السيـارة ؟ وللإجابة على هـذه التساؤلات تبدأ رحلتنـا مع المحرك التربو .

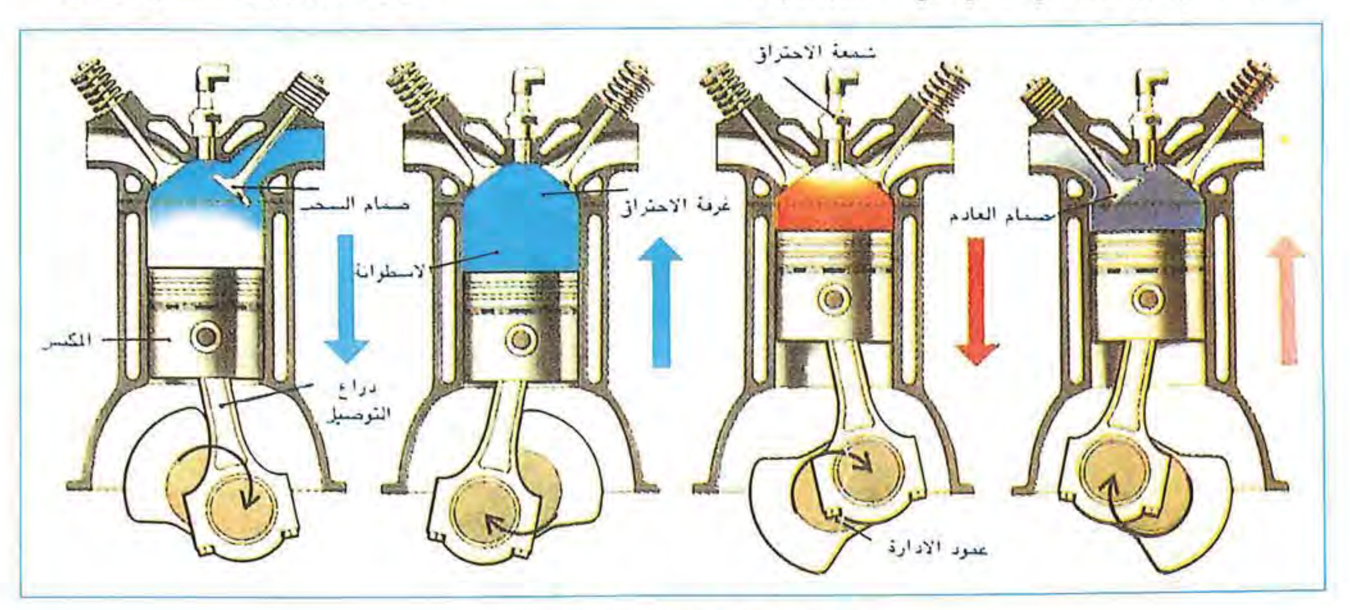
يقـوم المكبس في محرك السيـارة العـادي بسحب الهواء من خلال الـرذّاذ حتى تمتلىء الأسطـوانــة بخليط الهواء والوقود كما هو موضح في الشكل (١) . وحيث أن قدرة المحرك تعتمد بالضرورة على هذا القدر المتاح لها من الوقود ، فإن أي محاولة لـزيادة قدرة المحـرك تتحدد حسب حجم خليط الهواء والوقود المتاح نتيجــة سحب المكبس لخليط الهواء والوقود داخل الأسطوانة ،ولزيادة قدرة المحـرك يجب زيادة الـوقود ، ومن هنـا نشأت فكـرة زيـادة كميـة الوقـود والهـواء باستخـدام وسـيط خـارجي يدفع قدراً أكبر من الوقود والهواء ؛ وكلما استمد هـذا الوسيط قـدرته مـن المحرك نفسـه كان النظـام اكثـر سهولـةواقل تعقيدا .

ولتنفيـذ هـذه الفكـرة يمكن وضـع مكبس تربيني بين الـرذّاذ والأسطوانات يقوم عند دورانه بسحب كميه كبيره من خليط الهواء والوقود ودفعهـا بالتالي إلى داخل الأسطـوانة حتـى تستوعب قـدرا أكبر من الوقـود ، وبالتـالي يُمنَح المحرك قدرة أكبر .

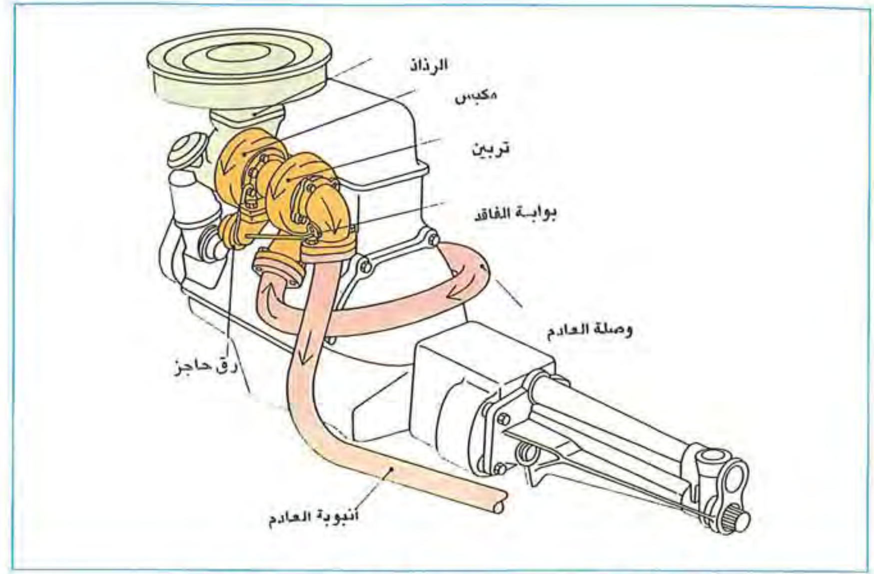
ومن هنا جاءت الفكـره الرائده وهي استخـدام غـازات العـادم ذات الضغط المرتفع ودرجـة الحرارة العـالية نسبيـا لتـديـر تربينـاً صغيراً يتصل بـالمكبس التربيني فيعطيه الحركة والقوة .

وكما هو مـوضـح في الشكل (٢) فقد تــم تركـــيب النظـام « تربــو » على محرك سيارة عــادية بحـيث يوضــع المكـبس تحــت الرذّاذ مباشرة وبـالتالي يسحب الهواء والـوقود من خــلاله ثـم يدفـع بهــما إلـى اسـطوانـات المحـرك فتـــزداد شحــنتهــا مــن الوقــود والهـواء (Super-Charging) بمـا يسمى « الشحن فائق السعة ».

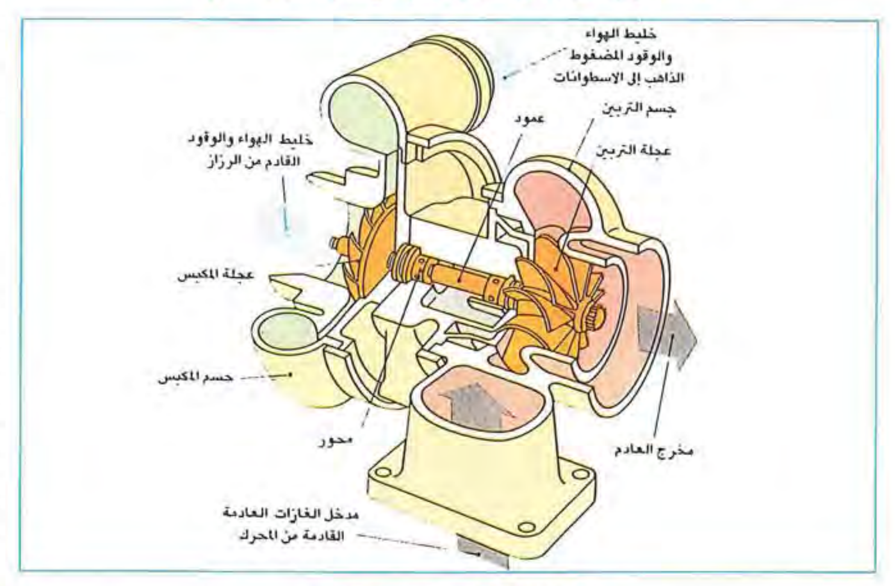
عنـــد تجميع الغازات الخارجة عن طـريق العـادم مـن جميع اسطـوانـات المحـرك في أنبــوب واحـد، تعمـل هـذه الغـازات على تحريك التربين وبعــد ذلك تخرج إلى الهواء الخارجي مـن خـــلال أنبــوب الـعادم (الكنـداسة) . نـرى في شكل (٣) تفـاصيل نظام التربـو حيث تتضح العـلاقــة بين المحـرك التربيني والمكبس من خــلال العمـود الــواصل بينهما، كما يتضح مـن الشكل كـــذلك تفــاصيل عجلتي التربين والمكبس حين نرى شكل الريش (blade) في كل منهما.



● شكل (١) الدورة الرباعية لمحرك السيارة .



● شكل (٢) تربين يدير مكبس مركب على محرك سيارة عادي .



● شكل (٣) قطاع في مجموعة التربو .

عندما تزداد سرعة المحرك تزداد بالضرورة كمية الغازات الخارجة عن طريق العادم ونتيجة لذلك يزداد مقدار خليط الهواء والوقود الداخل للمحرك وبالتالي تزداد سرعته فتزداد مرة أخرى كمية الغازات وبالتالي يزداد مقدار خليط الهواء والوقود وهكذا دواليك.إن هذه الخاصية تؤدي إلى زيادة القدرة عبر متوالية متزايدة لا نهاية لها قد تؤدي لو تركت بلا تحكم إلى تحطم المحرك نتيجة للزيادة الكبيرة في سرعة دورانه، لذلك تم تزويد النظام بصمام تحكم.

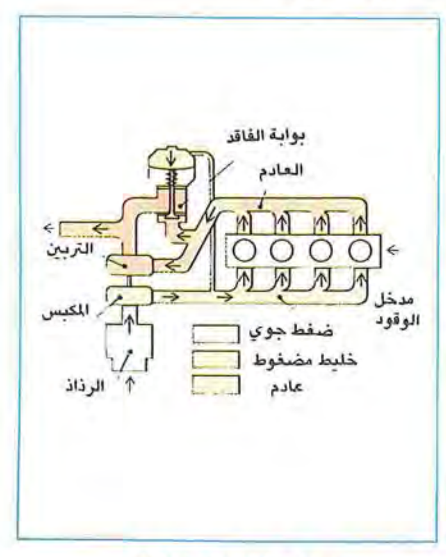
يبين الشكل (٤) نظام التحكم حيث يوجد رقّ (قرص) معدني خفيف متصل بغرفة تحسس الضغط في مسار خليط الهواء والوقود بعد المكبس التربيني وقبل الأسطوانات . عند زيادة سرعة المحرك وبالتالي زيادة تدفق وضغط خليط الهواء والوقود يزداد الضغط على الرق ، مما يؤدي الى فتح بوابة الفاقد عن طريق دفعها الى اسفل وبالتالي تتسرب بعض غازات العادم القادمة من الأسطوانة إلى الخارج مباشرة دون أن تعبر من خلال التربين، وبناءاً عليه تنخفض قدرة التربين ولا تزداد سرعة دورانه مع زيادة سرعة المحرك . وعندما تنخفض سرعة المحرك إلى مستوى مقبول يعود الضغط إلى سابق عهده على الرق وبالتالي يدفع الزنبرك الرق إلى أعلى مرة أخرى فتغلق بوابة الفاقد ، وهكذا نجد أن نظام التحكم هذا قد أعطى المردود المطلوب منه .

يمتاز هذا النظام بأنه لا يستنزف قدراً كبيراً من الحركة الكلية لإدارة المكبس مقارنة ببعض النظم الأخرى التي تدير المكبس بسير أو جنزير يتصل مباشرة مع عمود الإدارة الرئيس للسيارة .

إنخفضت أسعار إنتاج التربين والمكبس مع انتشار استخدام نظام التربو بعد أن كانت مرتفعة، لذلك نرى الآن كثيراً من السيارات تستخدم هذا النظام.

هناك ملاحظة هامة وهي أن نظام التربو ليس ضروريا للسيارة العادية ذات الإستخدام اليومي، حيث أن الكفاءة الكلية للسيارة تنخفض باستخدامه ويزداد استهلاكها للوقود .

إن الميزة الأساس لهذا النظام هي زيادة قدرة السيارة دون ارتفاع مناظر لسعرها بالمقارنة للقدرات الأكبر بدون التربو ، وبالتالي نجد أن نظام التربو لازم جدا لمحطات توليد الكهرباء ولسيارات السباق وللشاحنات الكبيرة حيث يجدر الإهتمام بزيادة القدرة وغض الطرف عن استهلاك الوقود .



● شكل (٤) نظام التحكم .





الرجل و الثراء

يوسف ومحمد ويس ثلاثة رجال يتميزون بصفات معينة ، وذلك على النحو التالي :ـ

١ـ إثنان منهم فقط يتميزان بالذكاء .

٢ـ إثنان منهم فقط يتميزان بالحلم .

٣ـ إثنان منهم فقط يتميزان بالتواضع .

٤ـ إثنان منهم فقط يتميزان بالثراء .

٥ـ لايمكن لأي أحد منهم أن يمتلك أكثر من ثلاث صفات .

(أ) في حالة يوسف ، إذا كان ذكياً فهو ثري .

(ب) في حالة محمد ويس ، إذا كان أي منهما حليماً فإنه متواضع .

(جـ) في حالة يوسف ويس ، إذا كان أي منهما ثرياً فإنه متواضع .

من هوالرجل الذي لايتميز بالثراء من بين الرجال الثلاثة ؟

حل مسابقة العدد الثامن عشر

(لحم الضأن)

١ـ من المعطيات في (١) و (٢) ، إذا أكل سمير لحم دجاج أكل عطيه لحم ضأن وأكل طار لحم ضأن ، وفي هذه الحالة يتعارض مع المعطيات في (٣) ، ولذلك سمير يأكل فقط لحم ضأن .

٢ـ من المعطيات في (٢) طارق يأكل لحم دجاج فقط .

ولذلك فإن عطيه هو الذي أكل لحم ضأن أمس ولحم دجاج اليوم .



أعزاءنا القراء

إذا استطعتم معـرفـة الإجابة على مسابقة « الرجل والثراء » فأرسلوا إجاباتكم على عنوان المجلة مع التقيد بما يأتي :ـ

١ـ ترفق طريقة الحل مع الإجابة .

٢ـ تكتب الإجابة وطريقة الحل بشكل واضح ومقروء .

٣ـ يوضع عنوان المرسل كاملا .

٤ـ آخر موعد لاستلام الحل هو ١٠/٩/١٤١٢هـ .

سوف يتم السحب على الإجابات الصحيحة التي تحتوي على طريقة الحل ، وسيمنح خمسة من أصحـاب الإجابة الصحيحـة مجموعة من الكتب العلميـة القيمة ، كما سيتم نشر أسمائهم مع الحل في العدد المقبل إن شاء الله .

الفائزون في مسابقة العدد الثامن عشر

تلـقت المجـلة العديـد من الرسـائل الـتي تحمل حل مسـابقة العـدد الثامن عشر «لحم الضأن ولحم الـدجاج » ، وقـد تم استبعـاد جميع الحلول التي لم تتقيـد بشروط المسابقة ، وكـذلك الرسائل التي وصلت متأخـرة عن الموعد المحدد . وبعد إجـراء القرعة على الحلول المستوفية الشروط فاز الأخوة والأخوات التالية أسماؤهم :ـ

١ـ شباب خلف شبيب العتيبي ـ الرياض

٢ـ مزاحـم صـالح الـذيب ـ الرياض

٣ـ محـمد عـبدالله المحـيا ـ جـدة

٤ـ سلوى علي حسـين رعد ـ مكة المكرمة

٥ـ د/ صباح محمد عبد الحميد ـ الرياض

ويسعـدنـا أن نقدم بعض الكتب القيمة للفائزين حيث سيتم إرسالها لهم على عنـاوينهم ، آملين أن يجدوا فيها الفائدة ، كما نتمنى لمن لم يحالفهم الحظ ، حظا وافرا في مسابقات الأعداد المقبلة .



بحوث علمية

دراسات على إنتاج البروتين الميكروبي من المصادر الهيدروكربونية

قامت مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية بدعم مشروع بحثي بهدف إستخدام الكائنات الحية الدقيقة في إنتاج هذا النوع من البروتين من المواد الهيدروكربونية المتوفرة من المصادر البترولية المختلفة ، وقد قام بدور الباحث الرئيس في هذا المشروع الدكتور عبدالعزيز حامد أبو زنادة بكلية العلوم جامعة الملك سعود .

تم التخطيط في هذا البحث للتعرف على إمكان إنتاج البروتين أحادي الخلية ، وذلك بعزل بعض الكائنات الحية الدقيقة مثل البكتيريا والخمائر التي لها القدرة على النمو على بعض المصادر الهيدروكربونية مثل زيت الغاز وزيت الديزل والبارفينات ، وكذلك الميثانول كمشتق هيدروكربوني ، وتقدير كفاءة هذه العزلات على إنتاج البروتين أحادي الخلية ، ومن ثم تحديد أفضل السلالات المنتجة لهذا البروتين .وقد استهدفت الدراسة تحديد الظروف المثلى لإنتاج البروتين الميكروبي بوساطة السلالات المنتقاه وذلك بدراسة بعض العوامل البيئية والفسيولوجية على نموها وانتاجيتها ، وتقدير القيمة الغذائية للبروتين المنتج وذلك بتحليل المحتوى البروتيني والكربوهيدراتي ونسبة الأحماض الأمينية والنووية ، وكذلك إجراء الدراسات الخاصة بتأثير الصدمات الحرارية على خفض نسبة الأحماض النووية في البروتين المنتج.

وقد قام الباحثون بجمع عينات تم منها عزل الكائنات الدقيقة التي لها القدرة على النمو على المواد الهيدروكربونية لبعض المصادر الطبيعية الموجودة بالمملكة ، كما تم استخدام عدد من المواد البترولية كمصدر للكربون والطاقة لتنمية الكائنات الدقيقة المنتجة للبروتين أحادي الخلية ، وهذه المواد هي : مركبات النشا ، زيت الغاز ، الكيروسين، زيت الديزل، زيت الغاز الخفيف ، زيت الغاز الثقيل ، البرافين السائل علاوة على الميثانول .

وقد أظهرت الدراسة أن المواد الخفيفة والمحتوية على نسبة عالية من المواد الاروماتية تثبط نمو الكائنات الدقيقة حيث يكون النمو ضعيفا وبطيئا ، بينما وجد أن زيت الديزل وزيت الغاز (الشولاب) أكثر المنتجات البترولية قابلية للتحلل بوساطة تلك الكائنات الدقيقة ، حيث أن هناك عدداً كبيراً منها ينمو على هذه المواد بكفاءة عالية ، وقد وجد أن ٦ سلالات من البكتيريا و ٨ عزلات خليطة وكذلك ٢٠ عزلة خميرة تنتمي إلى ٣ أجناس من تلك الكائنات هي Sporoblomyces, Scharomyces, Candida ، علاوة على بعض السلالات غير المعروفة لها القدرة على استخدام زيت الديزل كمصدر للكربون والطاقة ، كذلك وجد أن السلالات التي تنتمي لجنس الخميرة كنديدا تتميز بكفاءة عالية في إنتاج البروتين أحادي الخلية ، بينما وجد أن حوالي ١٨ نوع من الخميرة و٦ أنواع من البكتيريا و ١٢ عزلة خليطة لهم القدرة على إنتاج البروتين أحادي الخلية في الوسط الغذائي المحتوي على زيت الغاز ، وأن أفضل هذه السلالات إنتاجا للبروتين أحادي الخلية هي سلالتي الخميرة Candida GY-6 و Candida Gy - 8 .

أما بالنسبة للكيروسين فقد وجد أن حوالي ١٥ نوعا من الخميرة و ٧ أنواع من البكتيريا و ٧ عزلات خليطة لها القدرة على النمو على الكيروسين كمصدر للكربون والطاقة .

وقد أوضحت النتائج أن هناك عددا كبيرا من الكائنات الدقيقة لها القدرة على النمو على الزيت الخفيف وزيت البرافين ، كما تم عزل بعض أنواع البكتيريا والخمائر التي لها القدرة على النمو على الميثانول ، ووجد أن احد سلالات البكتيريا المعروفة باسم Methylomonas methanitro ficans تتميز بكفاءة عالية في إنتاج البروتين أحادي الخلية من الميثانول. وأظهرت النتائج أن معظم أنواع البكتيريا المثلة للميثانول لها القدرة على النمو على غاز الميثان كمصدر للكربون والطاقة ، كما ثبت أن المواد البترولية المتوسطة مثل زيت الديزل وزيت الغاز تعد أفضل الخامات البترولية من حيث القابلية للتحلل بوساطة الكائنات الدقيقة وإنتاج البروتين أحادي الخلية.

وقد أجريت دراسات لتحديد الظروف المثلى لإنتاج البروتين أحادي الخلية بوساطة بعض الكائنات الحية الدقيقة تحت الدراسة ، وشمل ذلك تأثير تركيز المصدر الكربوني والرقم الهيدروجيني للوسط الغذائي ودرجة حرارة التحضين ونوع وتركيز المصدر النيتروجيني ومعدل الرج على نمو هذه الكائنات ، بالإضافة إلى دراسة تأثير إضافة بعض المواد المذيبة إلى الوسط الغذائي المحتوي على المصدر الهيدروكربوني على إنتاج البروتين الميكروبي .

اشتملت هذه الدراسة أيضاً على معرفة تأثير استخدام تركيزات مختلفة لكل من : فوسفات البوتاسيوم ثنائية الهيدروجين ، كلوريد الصوديوم ، كلوريد الكالسيوم ، سلفات الماغنيسيوم ، على إنتاج البروتين الميكروبي ، كما تمت دراسة احتياجات الخميرة والبكتيريا من الفيتامينات ، وتم تقدير تركيز محصول الخلايا والمحتوى البروتيني للخلايا، إضافة إلى دراسة التغير في تركيز أيونات الهيدروجين في الوسط الغذائي نتيجة نمو الكائنات الحية الدقيقة عن طريق تقدير الرقم الهيدروجيني للوسط الغذائي في نهاية التجربة ، ومن خلال تلك التجارب تم التعرف على أنسب الظروف الملائمة لإنتاج البروتين أحادي الخلية .

قام الباحثون أيضاً بعمل تحليل كيموحيوي للبروتين أحادي الخلية بهدف تحديد القيمة الغذائية له ، وقد شملت تلك التحليلات تقدير نسبة الرماد والبروتين الكلي والبروتين الحقيقي (المرتبط) والكربوهيدرات والأحماض النووية ، وأوضحت الدراسة أن البروتين المنتج من خمائر وبكتيريا الميثانول وزيت الغاز يحتوي على نسبة عالية من الأحماض الأمينية الأساس وذلك عند مقارنته بمحتوى البروتين أحادي الخلية المستخدم كأعلاف للحيوانات والمنتج بوساطة بعض الشركات العالمية .

تم إجراء دراسة تأثير الصدمات الحرارية على الكائنات الدقيقة وذلك لخفض نسبة الأحماض النووية في البروتين وحيد الخلية، وتم تعريض خلايا البكتريا والخميرة إلى درجات حرارة مرتفعة لفترات قصيرة ثم حضنت الخلايا عند درجات حرارة أقل لمدد زمنية محددة ، وقد أوضحت نتائج تحليل البروتين المنتج باستخدام الكائنات التي تمت معاملتها بأن هناك انخفاضا واضحا يصل إلى ٧٠٪ في مستوى الأحماض النووية .

تم كذلك إجراء دراسة للتأكد من خلو البروتين المنتج من الميثانول وزيت الغاز من التأثيرات السمية أو مولدات السرطان ، وأوضحت النتائج خلوه من السمية ، كما تم إجراء اختبار أميس Ames's test وثبت أيضاً خلو البروتين المنتج من المولدات السرطانية كما أنه لا تأثير له على تطفير سلالات الإختبار .

مصل السل الرئوي وداء السكر

أظهرت دراسات حديثة أجريت بجامعة مشيجان أن مصل السل الرئوي المعروف بـ (BCG) والذي يستعمل لأكثر من خمسين عاماً له أثر في إيقاف تطور مرض السكر في فئران التجارب. فقد قام فريق من العلماء بحقن فئران مصابة بداء السكر تتراوح أعمارها ما بين ٥ إلى ٨ أسابيع بالمصل المذكور، وبعد شهر من ذلك قاموا بأخذ عينات من طحال هذه الحيوانات لفحص نوع من الخلايا يعرف بخلايا «تي» (T-Lymphocytes) والتي يعرف أن بعضها له علاقة بتحفيز داء السكر من النوع الأول بسبب هجومها على جزر الخلايا المفرزة للأنسولين في البنكرياس. وقد وجد فريق العلماء أن خلايا «تي» المذكورة أقل نمواً في مجموعة الفئران التي حقنت بالمصل مقارنة بالمجموعة التي لم تحقن به. بعد ثلاثة أشهر من التجربة المذكورة تم فحص خلايا البنكرياس المفرزة للأنسولين في مجموعتي الفئران (العاملة وغير العاملة بالمصل) للمقارنة بينهما، وقد وضح أثر المصل في تقليل عدد الخلايا الملتهبة والمصابة. وقد أوصى فريق العلماء بأخذ نتائج تلك التجربة في الحسبان للاهتداء بها في علاج داء السكر في الإنسان.

المصدر: Science News, Vol 140, #1, July 1991. P, 11.

التدخين وزيادة مخاطر الرادون

من المعلوم أن غاز الرادون الذي لايخلو أي منزل منه - خصوصاً في الطابق السفلي - يتسبب في سرطان الرئة عن طريق تحلله الإشعاعي، كذلك ثبتت علاقة التدخين بسرطان الرئة. وقد أظهرت دراسة حديثة أن كلا من غاز الرادون والتدخين لهما أثر مساعد في زيادة الإصابة بالسرطان أكثر من أثر كل منهما على حدة. فقبل ثلاث سنوات أكدت دراسة قام بها جراح أمريكي أن المدخنين معرضين لسرطان الرئة الناجم عن غاز الرادون أكثر من غير المدخنين بحوالي خمسة عشر مرة. وفي دراسة أخرى وضح أن غير المدخنين سيتعرضون لخطورة أكبر من جراء غاز الرادون باختلاطهم مع المدخنين.

وقد أظهرت سلسلة من التجارب بولاية بنسلفانيا الأمريكية أن إشعال سيجارة واحدة خلال خمس ساعات في غرفة من الطابق السفلي قد تسبب في زيادة تركيز النواتج المشعة من الرادون في الغرفة بنسبة ٢٥٪ وأن الأثر استمر لمدة تسع ساعات قبل أن يأخذ في الانخفاض، كذلك أظهرت الدراسة أن إشعال سيجارة أخرى بعد ٢٤ ساعة من الأولى قد زاد تلك النواتج بنسبة ٤٠٪. وفي تجربة أخرى كان تأثير إشعال ٢٠ سيجارة خلال ٤٨ ساعة على نواتج غاز الرادون في نفس الغرفة أكبر من التأثير الأول، إذ زاد تركيزه إلى أكثر من النصف بعد ثلاثة ساعات وإلى ثلاثة أضعاف بعد ٢٨ ساعة.

وحيث أن إشعال السجاير يؤدي إلى ذرات من الدخان متناثرة في الجو لمدة قد تستغرق يوم أو أكثر فإن وجودها يؤدي إلى تعلق نواتج غاز الرادون بها لمدة أطول في الغرفة وبالتالي زيادة المخاطر الناجمة عنه، أما في حالة عدم وجود دخان السجاير فإن معظم تلك النواتج تتسرب خارج الغرفة ولذلك تقل خطورتها.

المصدر: Science News Vol 140, # 5, Aug 1991, P,79.

الزبد النباتي والكولسترول

لاجدال أن الزبدة الحيوانية باحتوائها على دهون مشبعة تزيد نسبة الكولسترول في الدم ولذلك يلجأ الناس في العادة إلى استعمال الزبد النباتي الذي يحتوي على دهون غير مشبعة. ولكن هناك بعض التجارب حذرت من ذلك، ففي دراسة بجامعة ميسوري بالولايات المتحدة على حوالي سبعين شخصاً وضح أن الدهون النباتية المتجمدة (الزبد) بوساطة الهدرجة لاتختلف كثيراً عن الدهون الحيوانية المشبعة في تأثيرها على نسبة الكولسترول في الدم، وذلك لأن الزيوت النباتية غير المشبعة تتحول بوساطة الهدرجة إلى دهون غير مشبعة من نوع(Trans) وتسبب الزيادة في نسبة البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة (المسببة لزيادة الكولسترول في الدم) وتخفض نسبة البروتينات الدهنية عالية الكثافة. وليست هذه الدراسة الوحيدة التي أشارت إلى خطورة الزبد النباتي. واستناداً على دراسات أجريت بكندا قبل عشر سنين، تم إخطار المسؤولين عن صناعة الزبد النباتي تخفيض نسبة الزيوت من النوع (Trans) بوساطة تخفيض كمية الهيدروجين في تفاعل الهدرجة.

من جانب آخر أشارت دراسة بجامعة ماريلاند بالولايات المتحدة إلى أنه يمكن تحديد كمية الزبد النباتي بحيث لاتزيد عن ١٩ جراماً في اليوم، إضافة لذلك فقد أشارت دراسة أخرى بولاية ألينوي إلى أنه رغم أن هذه الكمية من الزبد كبيرة إلا أنها لاتؤثر في تغيير البروتينات الدهنية إلا بقدر يسير في كثير من الأشخاص. وهذا القدر اليسير من التغيير في البروتينات الدهنية قد يكون له أثر سلبي على الأشخاص الذين يشكون من ارتفاع نسبة الكولسترول في دمائهم، ولكنها لاتؤثر على الأصحاء ولاتشكل خطورة عليهم. عليه توصي الدراسة بعدم استخدام الزبد النباتي في الأكل للأشخاص الذين يشكون من زيادة نسبة الكولسترول في دمائهم.

المصدر: Scientific American, Jan. 91, P34.

سياسة التصنيع الدوائي باليابان

تقدر المبالغ المتداولة في سوق الأدوية العالمي بـ ١٢٠ بليون دولار في السنة تحتل السوق الأمريكية فيها المرتبة الأولى حيث يقدر تداولها بمبلغ ٢٩ بليون دولار في السنة أي ما يعادل ٢٤,١٪ من السوق العالمي، بينما تحتل اليابان المرتبة الثانية حيث بلغ تداولها مايقارب ٢٥ بليون دولار في السنة أي ٢٠,٨٪ من السوق العالمي للأدوية، ومايتبقى بعد هاتين الدولتين تتداوله أسواق بقية دول العالم.

من هذا تتضح قوة المنافسة بين هاتين الدولتين الصناعيتين حتى في مجال تداول وتقنية الأدوية. ويرجع السبب في قفزة اليابان السريعة في هذا المجال الحيوي إلى تركيزها على البحوث والدراسات الرامية إلى تطبيق التقنيات الحديثة والمستجدة لرفع مستوى صناعة وطرق تداول وإستعمال الأدوية.

وتشير الأحصائيات أن الشركات الصغيرة المتخصصة في هذا المجال كانت في بدايتها تحصل على ترخيص تداول منتجاتها من الدول المتقدمة حتى تتمكن من تسويق منتجاتها بشكل أوسع وكذلك حتى تكسب سمعة عالمية، كما كانت تدخل في مشاركات مع شركات تلك الدول. وحالياً تتجه جهود وزارة التجارة والصناعة اليابانية إلى حق تلك الشركات اليابانية على التركيز على أسواق اليابان المحلية والأندماج فيما بينها لتكون في مركز تنافس أقوى سواء كان ذلك محلياً أو خارجياً بالإضافة إلى استمرار التشجيع المركز على دفع الجهود البحثية لاستخدام أحدث ما توصلت إليه التقنية في هذا المجال.

المصدر: High Tech Bus., April 1989, P14.



مـــع القــــراء

تظل تتوالى رسـائل القراء على بريـد المجلة بلا إنقطـاع ، وهي بلا شك تثلج الصدور ، كما أنها تمثل المرآة التي يرى القائمـون على تحرير المجلة من خلالها أداء المجلة مـوضوعـا و إخراجـا ليبذلـون بالتـالي ما في وسعهـم للنهوض بها وتطويرها إلى ما يرضي طموحات قرائها الكرام وتطلعاتهم . والرسائل التي ترد إلينا كثيرة ، ولايسع المجال للرد عليها جميعا، ولكننا نحرص على نشر ما يمثل معظم التســاؤلات والإقتراحــات والآراء . وحيث أن ذلـك يقتضي نشر بعض الرسـائل دون غيرها ، نعتذر لأولئك الذين لا يحالف الحظ رسـائلهم في عملية الإختيار .

● **السيد / عبد المحســن المقيبــل ـ الأحساء**

في الواقع لم تصلنا رسـالتك السابقة التي ذكـرتها في خطــابك الأخير، وعلى العموم فقـد تم تلبية طلبك وأرسلنـا لك الأعداد التي طلبتها عن الزراعة . وشكراً لك على مشاعرك الطيبة .

● **الأستاذ / صلاح الدين بلقاسم ـ الجزائر**

نشكـرك على عبـارتـك الطيبـة التي بـدأت بها رســالتك إلينــا وعلى الخط الجميل الذي كتبت به . والحمد لله الذي جعل مجلــة العلـوم والتقنيــة محققـة لأهداف علمية واضحة، فهذا هو الهدف من إصـدارهـا وتـوزيعها . ولقـد قمنـا بإرسال الأعـداد التي طلبتها ونتمنى أن تكون قد وصلتك .

● **المهندس / أحمد محمـد الحربي ـ رابغ**

شكراً على ماجاء في رسالتك . ونتمنى أن تكون المجلـة قد وصلت على عنـوانك الجديد .

● **السيد / جلود الدهيمي ـ الجزائر**

نحن حريصون على ايصال المجلة إلى جميع الأشقـاء في الـدول العـربيـة، ولا نتـوانى في ارســالها لكـل قـارئ عـربي ســواء كــان داخل الــوطن العــربي أوخــارجه ، وقـد تم إدراج اسمك ضمن قائمة التوزيع .

● **السيـد/ محمـد علي العمـري ـ النماص**

إن نشر الموضوع الواحـد على جزئين في المجلـة يعطي فـرصة أكبر لمنـاقشتـه وطرح الأفكار حوله بشكل أوسع . وهذه الفكـرة لقيت قبـولاً وتشجيعـاً كبيراً من العديد من المتابعين والمهتمين والقراء، أما المجلة فسوف تصلك على عنوانك إن شاء الله وشكراً لك .

● **آمال حسين غالب ـ المدينة المنورة**

نأمل الآن أن تكــوني قــد استلمتِ جائزتك الخاصة بمسابقة العدد (١٧) . وبـالنسبـة للأعـداد التي طلبتيهـا فقـد أرسلت لك بالبريد .

● **الأخ / صحراوي السعيد ـ الجزائر**

نرحب بك صديقـاً للمجلة ، ويسعدنا هذا الاهتمام الذي تلقاه المجلة لدى القراء في الجزائر الشقيقـة ، وتلبية لطلبك فقـد أرسلنـا لك الأعداد الخاصـة بـالزراعـة ونأمل أن تجد فيها الفـائدة المرجوة ، أما فيما يتعلق برغبتك إرسال أبحاث للمجلة فيسرنـا إبـلاغك أن المجلـة تـرحب بكل مـايـردها من مقـالات وأبحـاث من أي قـارىء . فابعث بما لـديك وسـوف تتم دراسته لتحديد مـدى صلاحيته للنشر ، أمـا شروط الكتـابـة للمجلـة فتجـدهـا منشورة في صفحـة الغلاف الـداخلية في أي عدد . ولك تحياتنا .

● **الأخ / أحمد خريبه ـ سوريا**

المجلة يسرهـا أن تلبي جميع رغبات القـراء دون إستثنــاء وفي جميع أنحـاء الوطن العربي ، ولقد لبينا رغبات العديد من أبناء ســوريه الشقيقة الـذين تصلنا منهم رســائل كثيرة كل يـوم . وســوف نرســل لك الأعداد المناسبـة لتخصصك والتي نأمل أن تجد فيهــا مـايفيـدك في دراستك وتحصيلك . مع تمنيــات أسرة تحرير المجلة لك بالتوفيق .

● **الأخ / عـلي جعفـر الأركـاني ـ مكة المكرمة**

شكراً على اهتمامك بالمجلة وحرصك على اقتنائهـا ، وقـد قمنا بتغيير عنـوانك السابق إلى العنوان الجديد حسب طلبك .

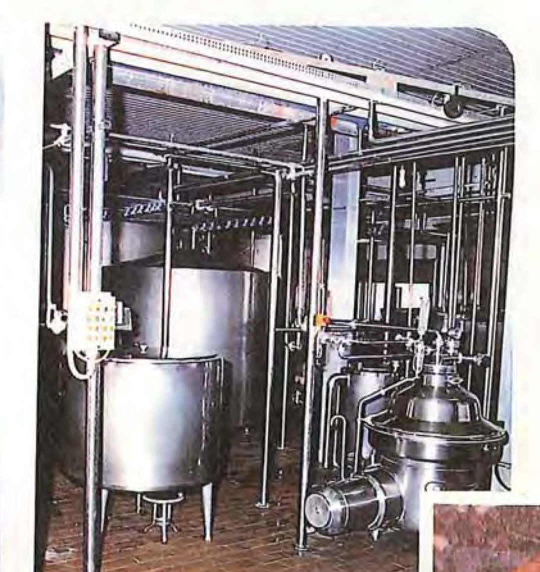
● **الأخ / أيمن سيد محمد ـ حائل**

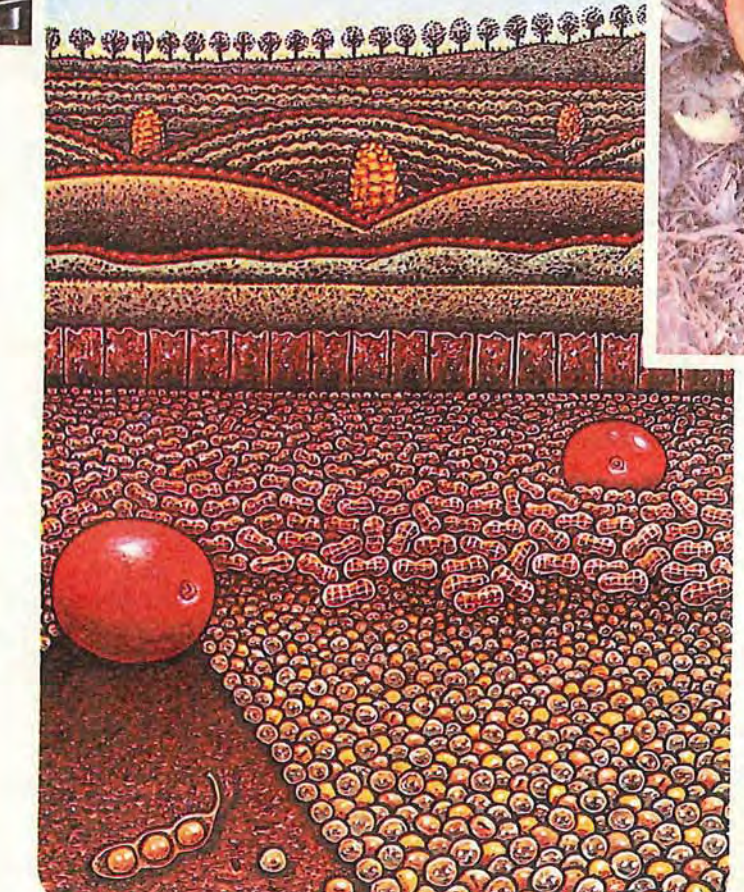
لقـــد نهجت المجلة أخيراً على تناول الموضــوع الواحـد في عددين متتـاليين ، وموضــوع الدواء والصناعات الـدوائية الـذي تضمنـه العدد السـابع عشر هـو الجزء الأول من هذا الموضــوع أما الجزء الثـاني فســوف يصلك إن شـــاء اللـه وبرفقـة العددين الخامس والعـاشر من المجلة ، ويسرنـا أبلاغك أنـه لايوجـد أية رسوم على أعداد المجلة .

● **المهندس / خالد معتوق بالبيد ـ الرياض**

يسرنـا تلبية رغبتـك وإرسال المجلـة إلى عنــوانك، كما يسر المجلـــة أن تتلقى مقترحــاتك وآرائك حول مـوضوعــاتها ، وشكراً لك .







وكيل التوزيع : الشركة الوطنية الموحدة للتوزيع
ص.ب ٦١٤٦٦ ـ الرياض ١١٥٦٥
هاتف : ٤٧٨٢٠٠٠

مطابع الشرق الأوسط
تلفون ٤٠٢٧٦٢٣ ـ الرياض



مجلة العلومَ والتقنية
فطريات عيش الغراب (ص ٤٢)

الثمن ٣ ريالات



● مجلة علمية تصدرها مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية ● السنة الخامسة ● العدد العشرون ● شوال ١٤١٢ هـ / إبريل ١٩٩٢م

الكائنات الحية الدقيقة

(الجزء الثاني)



- الأسلحة الجرثومية
- إزالة التلوث البترولي
- المكافحة الحيوية

ISSN 1017 3056

منهاج النشر

أعزاءنا القراء :

يسرنا أن نؤكد على أن المجلة تفتح أبوابها لمساهماتكم العلمية واستقبال مقالاتكم على أن تراعى الشروط التالية في أي مقال يرسل إلى المجلة :

١ ـ يكون المقال بلغة علمية سهلة بشرط ان لا يفقد صفته العلمية بحيث يشتمل على مفاهيم علمية وتطبيقاتها .

٢ ـ ان يكون ذا عنوان واضح ومشوق ويعطي مدلولاً على محتوى المقال .

٣ ـ في حالة الاقتباس من أي مرجع سواء كان اقتباساً كلياً أو جزئياً أو أخذ فكرة يجب الاشارة إلى ذلك ، وتذكر المراجع لأي اقتباس في نهاية المقال .

٤ ـ أن لا يقل المقال عن أربع صفحات ولا يزيد عن سبع صفحات طباعة .

٥ ـ إذا كان المقال سبق أن نشر في مجلة أخرى أو أرسل إليها يجب ذكر ذلك مع ذكر اسم المجلة التي نشرته أو أرسل إليها .

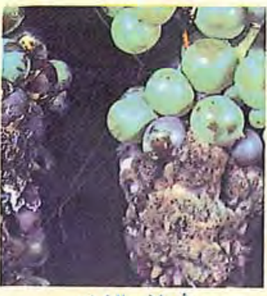
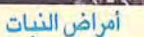
٦ ـ إرفاق أصل الرسومات والصور والنماذج والأشكال المتعلقة بالمقال .

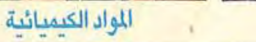
٧ ـ المقالات التي لا تقبل النشر لا تعاد لكتابها .

يمنح صاحب المقال المنشور مكافأة مالية تتراوح مابين ٣٠٠ إلى ٥٠٠ ريال .

محتويات العدد


التلوث البترولي



أمراض النبات



المواد الكيميائية

المراسلات

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

الإدارة العامة للتوعية العلمية والنشر

ص.ب ٦٠٨٦ ـ الرمز البريدي ١١٤٤٢ ـ الرياض

ترسل المقالات باسم رئيس التحرير ت : ٤٨٨٣٤٤٤ ـ ٤٨٨٣٥٥٥

Journal of Science & Technology

King Abdulaziz City For Science & Technology

Gen. Direct. of Sc. Awa. & Publ. - P.O.Box 6086

Riyadh 11442 Saudi Arabia



أعزاءنا القراء

هذا هو العـدد العشرون بين أيديكم ، وبه تختتم المجلـة عامها الخامس وذلك بفضل الله ثم بدعمكم لها ومشاركاتكم فيها بالآراء السديدة والإقتراحات البنـاءة التي لا شك أنها تساعد كثيراً في رفع مستوى المجلة إلى ما يرقى إلى مستوى تطلعاتكم وطموحاتكم .

يصدر هذا العدد، وهو الجزء الثاني من عدد الكائنات الدقيقة، وبين طياته موضوعات متفرقة عن الجوانب التطبيقية التي يمكن استغلال الكـائنات الـدقيقة فيهـا، وقد كـانت معظم موضـوعات العـدد الأول عن الجوانـب التعـريفيـة بـالكـائنـات الـدقيقـة وخصائصها.

تتضمن الموضـوعـات التي يتنـاولها هـذا العـدد اللقـاحـات المستخدمـة للوقـاية من الأمـراض الوبائيـة، استغلال الكـائنات الدقيقـة في إنتاج الغاز الحيـوي وتجارب بعض الدول العـربية ، استخـدام الكائنـات الدقيقـة في صنـاعة المواد الكيميـائية ، آليـة تفاعلات الكائنات الدقيقة، الكائنـات الدقيقة في الزراعة ، مكافحة أمـراض النبات بـالطرق الحيـوية ، مشـاكل صحة النبـات، دور الكائنات الـدقيقة في ازالة التلوث البترولي ، الأسلحـة الجرثومية ، مخاطر الحيوانات المنزلية .

يشتمل العـدد بجـانب الموضوعـات الـرئيسـة مواد الأبـواب الثابتة التي تتضمن مـوادا متفرقة من الأخبار العلميـة وما صدر من كتب حديثة وما هو جـديد في مجالي العلوم والتقنية إضافة الى بعض المواد الخفيفة الأخرى .

أعزاءنا القراء

نأمل أن نكـون قد بلغنا مقصـدنا في هـذا العدد ، وهـو إرضاء رغبـاتكم وتطلعـاتكم ، كما نـأمل أن تـردنـا آراؤكم واقتراحـاتكم باستمرار .

والله من وراء القصد ...



مركز إنتاج اللقاحات البيطرية
وزارة الزراعة والمياه

تمثل النشاطات المتعلقة بتربية الدواجن ومشاريع إنتاج الحليب والألبان وتسمين العجول وتربية وتسمين الأغنام جانبا هاما من جوانب التنمية الزراعية بالمملكة ، ونظرا لما تنطوي عليه بعض الأمراض من خطر يهدد الثروة الحيوانية وضرورة توفير اللقاحات البيطرية لمواجهة تلك الأمراض ، فقد قامت وزارة الزراعة والمياه عام ١٣٩٧هـ بإنشاء مركز لإنتاج اللقاحات البيطرية ، حيث أبرمت الوزارة اتفاقية مع أحد المعاهد الفرنسية المتخصصة بغرض عمل التصاميم اللازمة للمباني والتجهيزات اللازمة للمختبر والإشراف على البناء وتشغيل مختبر إنتاج اللقاحات بالمركز وتدريب الفريق السعودي على أعمال إنتاج اللقاحات وذلك لمدة ثلاث سنوات . وقد تم الإنتهاء من الإنشاءات عام ١٤٠١هـ وبدأ المختبر في إنتاج اللقاحات البيطرية .

يقع المركز في مزرعة وزارة الزراعة والمياه بمنطقة المصانع جنوب مدينة الرياض على مساحة ٢٢٠٠ م مربع تشمل مبنى المختبر ومبنى لإجراء اختبارات اللقاحات المنتجة، وهذان المبنيان معزولان عزلا تاما عن البيئة المحيطة بهما. يشتمل المركز كذلك على مبان للإدارة والقسم الفني والمستودعات .

أهداف المركز

يهدف المركز إلى إنتاج اللقاحات البيطرية اللازمة للوقاية من بعض الأمراض التي تهدد الثروة الحيوانية بالمملكة وإلى تكوين مخزون احتياطي من تلك اللقاحات لتلبية الحاجة منها في الظروف الطارئة.

كذلك يهدف المركز إلى تدريب الكفاءات الوطنية على العمل في مثل هذه المنشآت الحيوية للقطاع الزراعي بالمملكة .

أنشطة المركز

يتركز العمل الذي يقوم به المركز في الوقت الحالي على إنتاج اللقاحات البيطرية لبعض الأمراض الفيروسية (النيوكاسل ، جدري الضأن ، الطاعون البقري)، حيث يتم إنتاجها في فترات سنوية محددة لكل لقاح. وفيما يلي عرض للعمليات التي تجري داخل المركز لإنتاج تلك اللقاحات .

أولا : لقاح مرض النيوكاسل بنوعيه (LASOTA & HBI)

تبلغ الكمية التي ينتجها المركز من هذا اللقاح ٤٥٠ مليون جرعة سنويا ، ويستعمل بيض الدجاج المخصب والخالي من الأمراض لإنتاج اللقاح وذلك من خلال العمليات التالية :ـ

يتم استقبال ما مجموعه ٤٦٨٠ بيضة مخصبة يتم استيرادها من الخارج كل أسبوع خلال فترة إنتاج اللقاح، وتوضع هذه الكمية من البيض بعد تعقيمها بالفورملين في ثلاجات على درجة حرارة ١٢ْم لمدة ثلاثة أيام لضبط عملية إنتاج اللقاح. يتم بعد ذلك تخصيص ٩٠٪ من مجموع البيض للحصول على أجنة بعمر ١١ يوما وذلك بوضع البيض المخصب في حاضنات على درجة حرارة ٣٧,٥ْم . يتم تخصيص البيض المخصب المتبقي للحصول على أجنة بعمر ٩ أيام لإجراء اختبارات العيارية وللحصول على صيصان بغرض إجراء اختبارات عليها، بعد ذلك يتم حقن كل بيضة تحتوي على جنين عمره ١١ يوما بـ ٠,١ مللتر من فيروس المرض (عترة الفيروس المستضعف)، وبعد ثلاثة أيام يجري تجميع السائل الفيروسي من الأجنة بمعدل يتراوح ما بين ٢٥ إلى ٣٠ لترا في كل تشغيلة ثم يضاف إليه وسط الحفظ ليصبح الحجم في حدود تتراوح ما بين ٥٠ إلى ٦٠ لترا. يمرر السائل الفيروسي بعد ذلك عبر مجموعة من مرشحات خاصة تسمح

بمرور الفيروسات دون غيرها من شوائب وكائنات حية دقيقة أخرى مثل البكتيريا والفطريات للحصول في النهاية على سائل فيروسي نقي. يلي ذلك تجميد السائل الفيروسي حتى درجة حرارة (- ٤٥ْم) خلال ٢٤ ساعة ثم يؤخذ جزء من السائل لتجفيفه بالتبريد وإنتاج اللقاح، أما الجزء المتبقي منه فيحفظ على درجة حرارة تصل إلى (- ٧٠ْم) كمخزون احتياطي لدى المركز.

ثانيا : لقاح جدري الضأن

يتراوح ما يتم إنتاجه في المركز من هذا اللقاح سنويا ما بين ٥ إلى ٨ مليون جرعة وتستعمل الخلايا الثانوية المأخوذة من قلب أجنة الخراف لإنتاج اللقاح وذلك بحقنها ببذرة الفيروس المستضعف التي يتم استيرادها من الخارج. يتم استخلاص السائل الفيروسي من الخلايا ثم يضاف إليه وسط الحفظ. يلي ذلك أخذ جزء من السائل الفيروسي النقي لتجفيفه بالتبريد (Lyopholization) لاستخلاص اللقاح منه، أما الجزء المتبقي فيتم حفظه بالتجميد في ثلاجات خاصة لحين الحاجة لاستخلاص اللقاح منه.

ثالثا : لقاح الطاعون البقري

ينتج المركز ما يتراوح بين ١,٥ إلى ٢ مليون جرعة من لقاح الطاعون البقري النسيجي سنويا، ويستعمل لذلك خلايا الخط المستمر الدائمة المأخوذة من كلى القرد الافريقي الاخضر. تحقن الخلايا ببذرة فيروس الطاعون البقري المستضعف المتحصل عليها بالتمرير في كلى البقر، ويتم استخلاص السائل الفيروسي من الخلايا ثم يضاف إليه وسط الحفظ الملائم. يجفف السائل الفيروسي بعد ذلك ويحفظ جزء منه في ثلاجات التبريد لحين الحاجة للحصول على اللقاح.

رابعا : اختبارات اللقاحات

يتم إجراء سلسلة من الإختبارات على اللقاحات بعد إنتاجها وخلال مراحل الإنتاج بغرض التأكد من مأمونية اللقاح وفعاليته، وتشمل هذه الإختبارات ما يلي :-

١ - تقدير درجة الحامضية والقلوية (PH).

٢ - تقدير الرطوبة في اللقاح الذي تم تجفيفه.

٣ - اختبار العيارية (تركيز الفيروس في اللقاح).

٤ - اختبار الأمان (لقياس سلامة اللقاح عند تحصين الحيوانات به).

٥ - اختبار نقاء اللقاح وخلوه من البكتيريا والميكوبلازما والفطريات.

٦ - اختبار فعالية اللقاح على حيوانات التجارب (فراخ الدجاج أو الأبقار والضأن).

خامسا : تعبئة اللقاحات

بعد التأكد من سلامة اللقاحات وفعاليتها يتم تجفيفها ثم تعبئتها في عبوات زجاجية خاصة تحتوي كل منها على كمية من اللقاح تكفي لعمل ١٠٠٠ جرعة بالنسبة للقاح النيوكاسل و ١٠٠ جرعة للقاح جدري الضأن و ٥٠ جرعة للقاح الطاعون البقري. ويتم تسليم هذه العبوات الى وزارة الزراعة والمياه تمهيدا لتوزيعها مجانا على المستفيدين منها في القطاع الزراعي.

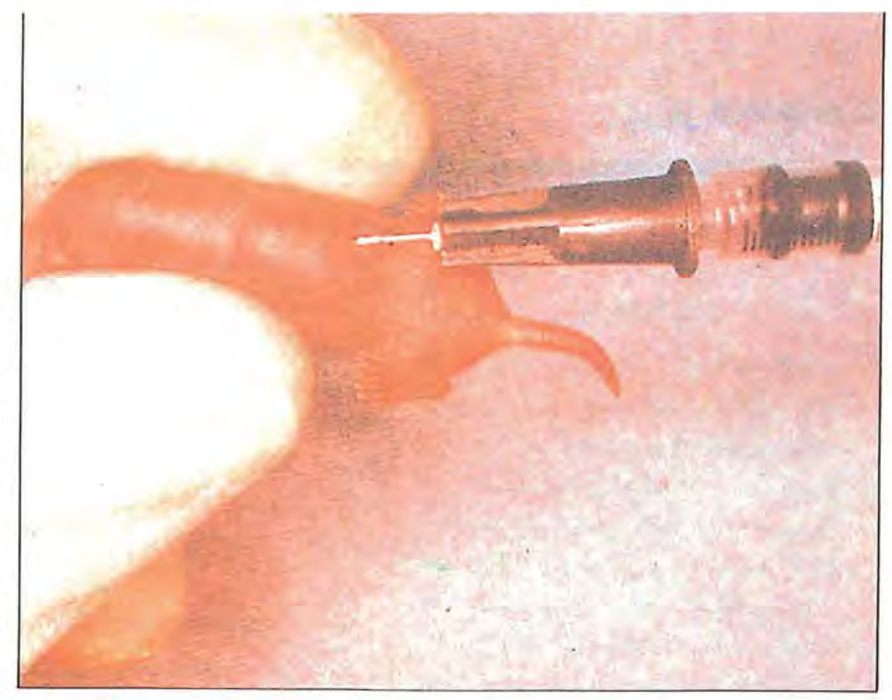
إجراءات السلامة

يتبع المركز العديد من إجراءات السلامة لضمان عدم تسرب عدوى من المختبر إلى البيئة المحيطة ولتهيئة البيئة الملائمة لإنتاج اللقاحات داخل المختبر، وتشمل تلك الإجراءات تعقيم جميع المواد والملابس اللازمة للإستعمال داخل المختبر باستعمال الأشعة فوق البنفسجية وجهاز التعقيم بالبخار،كما يتم تعقيم مواقع إجراء التجارب على الحيوانات ، كذلك يتم تمرير هواء تكييف المختبر خلال مرشحات خاصة لضمان نقاء الهواء الداخل إليه والخارج منه. وبالمركز محطة لتنقية المياه الداخلة الى المختبر للحصول على مياه عالية النقاء، كذلك تتم معالجة المخلفات السائلة الناتجة من المختبر بحامض الكبريتك ثم تضاف اليها الصودا الكاوية لمعادلتها ومن ثم تضخ في شبكة الصرف ، أما مخلفات المختبر الصلبة بما فيها من مخلفات من حيوانات التجارب فيجري تعقيمها بالبخار والأشعة فوق البنفسجية ثم تنقل إلى فرن خاص لحرقها.

من الجدير ذكره أن العمل يجري حاليا في موقع المركز لإنشاء مختبر لإنتاج اللقاحات البيطرية البكتيرية مثل لقاح التسمم الدموي ولقاح الحمى المالطية (البروسيلا) ولقاح التسمم المعوي ، كذلك سيتم بإذن الله إنشاء وحدة خاصة لقياس مناعية اللقاحات المستوردة.



● مجموعة من القاحات التي ينتجها المركز والتي توزع مجانا.



لقاحات الأمراض الوبائية

د/ فاروق شعبان الفرلي

عانت الإنسانية عبر التاريخ العديد من الأوبئة التي أودت بحياة الملايين من البشر حيث توفي العديد منهم ضحايا لأمراض مثل الجدري والدفتريا والطاعون والكوليرا، كما أصابت تلك الأمراض وأمراض أخرى الكثير من الناس بالعجز والتشويه .

وفي مطلع القرن التاسع عشر تمكن الطبيب الإنجليزي ادوارد جينر (Eddward Jenner) من اكتشاف اكتساب المناعة ضد الجدري (Smallpox) عندما لاحظ أن حالبات البقر يكتسبن مناعة ضد هذا المرض الفتاك نتيجة تعرضهن لبثور جدري البقر (Cowpox) الذي يسبب المرض للبقر فقط ولا يصيب الإنسان . وقد أكد جينر هذا الإعتقاد بأن حقن بعض الأفراد بخلاصة من تلك البثور أدت إلى اكتسابهم حصانة ضد مرض الجدري ، ومن هنا أصبح يطلق على تلك العملية التطعيم (vaccination) ، ويطلق على المادة التي تحقن اسم اللقاح (Vaccine) وذلك اشتقاقا من الكلمة اللاتينية (Vacca) التي تعني بقرة .

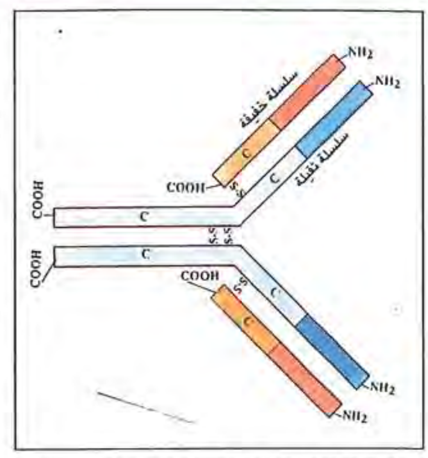
تلى ذلك اكتشافات أخرى بوساطة العالم الفرنسي **باستير (Pasteur)** وآخرين أكدت أنه في الإمكان اكتساب مناعة ضد العديد من الأمراض عن طريق الحقن بمشتقات من الجراثيم التي تسبب الأمراض، وبنهاية القرن التاسع عشر الميلادي وبداية القرن العشرين أصبح في متناول الإنسان لقاحات عديدة ضد العديد من الأمراض مثل الدفتريا والتتانوس والكَلَبْ وغيرها . وبحلول النصف الثاني من القرن العشرين تم القضاء على مرض الجدري بصورة شبه تامة ولم تعد هناك أي حاجة لتطعيم الناس ضده ، كما لم يعد يمثل أي قدر من التهديد للإنسانية إلا في جيوب قليلة من قارة افريقيا .

الأجسام المضادة

نتيجة للتقدم العلمي الذي صاحب القرن العشرين في جميع المجالات وخصوصا في اكتشاف أسس علم المناعة تمكَّن الإنسان من تحصين نفسه ضد العديد من الأمراض . فقد وُجِد أن مسببات الأمراض تحتوي على مواد معقدة التركيب تسمى مستضدات(Antigens)، وتعد موادا غريبة بالنسبة لجسم الإنسان وبالتالي فإن الجسم يفرز مضادات لها تسمى الأجسام المضادة (Antibodies) من أجل مكافحتها والقضاء عليها .وتوجد الأجسام المضادة في الدم وفي سوائل الجسم الأخرى مثل لبن الأم واللعاب والأغشية المخاطية . وبينما يتنوع التركيب الكيميائي للمستضدات ليشمل السكريات والمواد الدهنية المعقدة والبروتينات وغيرها، فإن التركيب الكيميائي للأجسام المضادة هو دائما من البروتين .

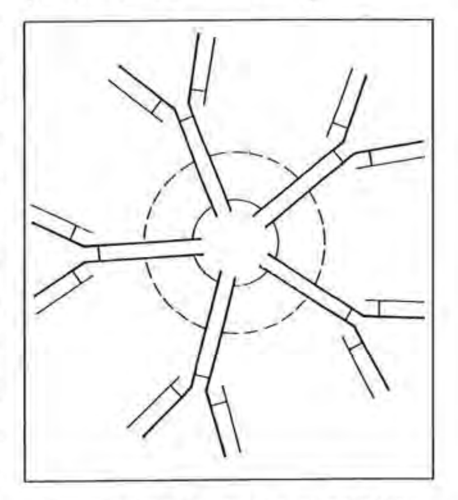
الشكل العام للأجسام المضادة

يمكن فصل الأجسام المضادة الموجودة في الدم عن طريق فصل بروتينات الدم التي تتكون من الزلال (Albumins) والجلوبيولينات (Globulins). وتوجد هذه الأجسام المضادة في جزء الجلوبيولينات (Globulins) وبالتحديد في جزء جلوبيولينات جاما (Gamma globulins) . وحاليا أصبح بالإمكان فصل الأجسام المضادة الخاصة بأي ميكروب وتعيين تركيبها الكيميائي ، وجميع الأجسام المضادة لها تقريبا تركيب أساس عبارة عن شريطين قصيرين من مادة بروتينية (Light polypeptide chain) متصلين عن طريق ذرات من الكبريت بشريطين آخرين طويلين (Heavy polypeptide chains)، وتتكون تلك الشرائط التي تبدو على هيئة حرف ـ Y ـ من أحماض أمينية مكوِّنة جزيء مضاد الأجسام Immunoglobulin G ، شكل (١) . وتختلف الأجسام المضادة بعضها عن بعض في ترتيب هذه الأحماض الأمينية في الطرفين العلويين لجزيء جسم المضاد حسب المستضد الذي تكونت الأجسام المضادة لمحاربته ، ويتم التصاق الجسم المضاد بالمستضد المعين عن طريق هذين الطرفين ، وذلك هو أساس عمل الأجسام المضادة الرئيسة في الدم وهي Immunoglobulins G ،



● شكل (١) تركيب جزيء الـ (Immunoglobulin G) .

ويشبــه التركيب الكيميائي لبقية الأجسام المضادة تركيب جزيءImmunoglobulins G وربمــا يأخــذ شكلاً أكثر تعقيداً مثــل Immunoglobulins M ، شكل (٢) ، وهـــو مبلمر خماسي وأول ما يتكون من الأجسام



● شكل (٢) تركيب جزيء الـ (Immunoglobulin M) .

المضـــادة لمكافحـــة الميكـــروبـــات الغازيـــــــة إلا أن كميتـــه في الـــدم أقــل من كميـــة Immunoglobulins G .

تكـوين الأجسـام المضـادة

يتم تكـــوين الأجســام المضـــادة بعــد التعرض للمستضد ، وبعد فترة قدرها ثلاثة أو أربعــة أيــام تبــدأ الأجســام المضـــادة في الظهور في الدم حتى تصل إلى أعلى مستوى لها ثم تبـدأ في الإنخفـــاض ، ويسمى هــذا بالإستجابــة الأولية (Primary response) ، وعند التعــرض مرة أخــرى للمستضد، فإن مكونــات الأجسام المضادة تتذكره وتقوم بتكـوين كميـات مـن الأجســام المضـــادة أكثر ممــا كونتــه في المـــرة السابقـــة ، وهــذا مــا يسمــى بالإستجابـــة المتذكـــرة (Anamnestic response) . كـــــذلـك كلما تعرض جسم الإنسان لذلك المستضد زاد ما يتكون فيه من أجسام مضــادة له، ومن هنا تظهــر أهميـــة الجرعـــــات المنشطـــة (Booster doses) عند تطعيم الصغار والكبار ضد الأمراض .

تبطل مضـــادات الأجســـام مفعـــول المستضدات عن طـريق ترسيبهــا أو جعلها غير ضارة أو بمساعدة كريات الدم البيضاء على التهـامهـا، وتتميز الأجســام المضــادة عمـــومــا بتخصصهـــا ، ومن أمثلـــة ذلك الأجسام المضادة التي تتكون ضد مستضد مــرض التيفـــود والتي تعطـي حصانـــة ضــد ذلك المـرض فقــط ، وقـد لا يكـــون هـذا التخصص مطلقـا في بعض الأحيـــان مثلما يحدث في عمل مستضد جـدري البقر (Cowpox) الذي تتكون لـه أجسام مضادة يمكنها أن تقي من مرض آخـر وهو جدري الإنسان (Smallpox) ، وهذا هو أساس عمل لقاح الجدري في الإنسان . كـذلك قد تتكون الأجسام المضـادة استجابـة لميكروب فقـد القدرة على إصـابة الإنســان بأي أذى لكن مازال محتفظاً بقـوته (Antigenicity) على «تـذكـير» جهـاز المنـاعة بعمـل أجســام مضادة ، وفـي هـذه الحـالة يستعمل فـي التطعيم .

لقاحـــات الأطفـــال

في العـادة لا يحتاج الطفـل عند ولادتـه ولمدة ثلاثــة أشهر بعد ذلك لأخـذ أي لقاح ، حيث أن دمــه يحتـوي على العـــديــد من الأجســام المضادة التـي حصل عليهــا عن طـريق دم الأم والتي تقيه مـن العديـد من الأمراض . ولكن بعد تلـك الفترة يبدأ معدل تلك المضادات في الهبـوط مما يلـزم تطعيمه حتى يقـوم جهـــاز منـاعتـه بـإنتـاج تلك المضــادات، وتشمل اللقـــاحـات الأســاس اللازمة للطفل في مرحلة الطفولة الآتي :ـ

١ ـ اللقاح الثلاثي (Triple Antigen)

يُعطى هذا اللقــاح في وقـت واحـــد ضد ثـلاثة أمـراض هي الدفتيريـا (Diphtheria) والسعـال الـديكي (Pertussis) والتتانـوس (Tetanus)، لـذا يطلق عليـه أحيـانـا لقـاح (DPT) . ويحتوي اللقـاح على المادة السامـة التي تفرزها بكتيريا الدفتيريا بعد معالجتها كيميائيا حتى تفقد سميتها (Toxoid) ولكن مع احتفاظهـا بالقدرة على تكـوين الأجسام المضـــادة ، كـذلك يحتوي اللقـاح على مـادة أخـــرى (Toxoid) شبيهــة بمادة الدفتيريـا للوقايـة من مرض التتانـوس . أما مستضد مرض السعال الديكـي فيوجد في اللقاح على هيئة بكتيريـا المرض نفسه لكن بعـد قتلها ، ويتم إعطـاء هذا اللقـاح عـادة ثلاث مـرات متتـاليـة عن طـــريق الحقن العضلي للطفل الذي عمره ٢ ـ ٣ شـهور ، ويكرر ذلك مرتين أخـريين حيث تتراوح الفترة بين كل جرعـة وأخرى ما بين ٤ إلى ٦ أسـابيع ، كذلك يجب إعطاء جـرعة منشطـة عندما يـدخل الطفل الحضانـة أو المدرسـة لأول مـرة لإكسـابه المزيد من الحصانة .

يعطي هـذا اللقاح منـاعـة كـاملة ضـد مرض السعـال الديكي حيث تزداد مقـاومة الطفل لهذا المرض بزيادة عمره ، أما الوقاية من مرضي الدفتيريا والتتانوس فتكون لفترة محدودة (عشر سنـوات) يستحسن بعدهـا إعطاء جـرعة من لقاح آخر ثنـائي التكوين . وقد أدت فعالية هذا اللقاح في التحصين ضد هذه الأمـراض الثلاثـة إلى ندرة انتشـارها ، ولكن ينبغي الإشـــارة إلى أن استعمال هـذا اللقاح في بعض الحالات النادرة قد يؤدي إلى نـوبـات صرع في بعض الأطفـال أو ارتفـاع شـديد في درجـة الحرارة ، ويـرْجِع البعض ذلك إلى احتـواء اللقـــاح ميكـروب السعـال الديكي وليس إلى المحتـويين الآخرين ، عليه ينبغي الإنتبـاه لـذلك وعـدم تكـرار إعطـاء اللقاح إذا حدثت تلك الأعراض .

٢ ـ لقاح شلل الأطفال

يحتوي النوع المفضل من هذا اللقاح على ثلاثة أنواع حية من فيروس شلل الأطفال (Sabin strains type 1,2 and 3) بعد إضعافها حتى لا تسبب المرض في الإنسان لكن مع احتفاظها بالقدرة على تكوين أجسام مضادة ، ويتم إضعاف تلك الفيروسات عن طريق زراعتها بطريقة متكررة في خلايا كِلْية القرد . ويكتسب هذا اللقاح اللون الأحمر لاحتوائه على صبغة أحمر الفينول (Phenol red) ، كما أن له نكهة الكرز وذلك حتى يستسيغه الطفل عندما يأخذه عن طريق الفم. وعند إعطاء هذا اللقاح فإن الفيروس المضعف يستوطن في الأمعاء مانعاً استيطان الفيروس الضار، إضافة إلى تكوين الأجسام المضادة في الأمعاء وفي الدم والتي تشكل مانعاً آخراً يحول دون حدوث العدوى .

يعطى هذا اللقاح للأطفال بنفس الجدول الزمني للقاح الثلاثي ، وإن كان تكرار إعطائه في هذه الحالة ليس من أجل تنشيط تكوين الأجسام المضادة ولكن لضمان استيطان الفيروس في الأمعاء ، وبعد تناوله طبقا للجدول الزمني السابق ذكره لايلزم إعطاء أي جرعة منشطة منه في المستقبل ، ورغم أنه يخشى من تحول الفيروس غير الضار إلى النوع المعدي بعد تناوله ، إلا أن الإحصاءات تشير إلى أن ذلك نادر الحدوث ولا يتعدى ١ في ٢ مليون . ويجب الإشارة إلى ضرورة حفظ هذا اللقاح في الصيدليات عند درجة حرارة منخفضة تجعله متجمدا على أن يعطى للطفل بعد أن تتم إذابته عند درجة حرارة لا تزيد عن ٨°م ثم يعاد تجميده مرة أخرى ، وينبغي ألا تزيد عدد مرات تجميده عن عشرة. أما بالنسبة لتطعيم من لم يتم تطعيمهم في الصغر ضد شلل الأطفال ، فالرأي السائد الآن هو عدم الحاجة إلى ذلك لضآلة احتمال تعرضهم للفيروس نظرا لانتشار التطعيم ، ولكن عند السفر إلى منطقة موبوءة أو العمل في حقل الرعاية الطبية فإنه يلزم تطعيمهم ، ويستحسن في هذه الحالة حقنهم بلقاح سلك (Salk vaccine) الذي يحتوي على ثلاثة أنواع من الفيروس تم قتلها بمادة الفورمالدهيد ، ويختلف هذا النوع عن النوع الأول في أنه يعطي قدراً أكبر من الأجسام المضادة في الدم إلا أن ذلك لا يدوم طويلا .

٣ ـ لقاح الحصبة والنكاف والحصبة الألمانية (MMR)

يحتوي هذا اللقاح على الفيروسات الحية لتلك الأمراض بعد إضعافها بحيث لا تسبب الأمراض ولكن مع احتفاظها بقدرتها على حث جهاز المناعة لعمل أجسام مضادة في الدم لمقاومة المرض . ويعطى هذا اللقاح للطفل عند عمر خمسة عشر شهراً وذلك من طريق الحَقْن تحت الجلد وبمعدل جرعة واحدة دون الحاجة لأي جرعة منشطة، ويحبذ عدم إعطاء اللقاح للأطفال دون هذا العمر لأن وجود بقايا أجسام مضادة للحصبة على الأخص من الأم ربما يعيق تكوين مضادات أجسام جديدة ضد هذا المرض مما يسبب فشل التحصين ضد المرض . كذلك ينبغي عدم إعطاء هذا اللقاح للسيدات الحوامل ، ولتفادي إصابة الجنين بالمرض نتيجة لتحصين الأم باللقاح تُنصح الأم بأخذ اللقاح قبل ثلاثة شهور على الأقل من بداية الحمل رغم أن الدراسات الحديثة قد أثبتت أن احتمالات ذلك قليلة للغاية، ومن المعلوم أن إصابة الحامل بمرض الحصبة الألمانية ربما ينتج عنه إصابة الجنين بتشوهات تشمل فقدان السمع وضعف النظر والتخلف العقلي والبول السكري وخلافه .

٤ ـ لقاح الدرن

يحتوي هذا اللقاح على بكتيريا الدرن (Mycobacterium tuberculosis var. bovis) وهذا النوع لا يصيب الإنسان بأذى وإن كان يكسبه المناعة ضد مرض الدرن، وتفقد هذه البكتيريا قدرتها على إصابة الإنسان أو الحيوان بعد زرعها لمرات عديدة عبر فترة ١٣ عاما، ويعطى اللقاح للطفل عند إكماله الشهر الأول وذلك عن طريق غرسه في الجلد .

تطعيم الأطفال بالمملكة

قطعت المملكة شوطا بعيد المدى في مجال تطعيم الأطفال ، ورغم ترامي أطراف المملكة وصعوبة الوصول إلى بعض المواطنين لتوعيتهم بمدى فائدة التطعيم ، إلا أن نسبة تطعيم الأطفال ضد الأمراض المذكورة



● تطعيم الأطفال بالمملكة .

سابقا باستثناء الحصبة بلغت حوالي ٩٠٪ عام ١٤١١هـ ، وبذلك تصل المملكة إلى نفس النسبة التي وصلتها العديد من بلدان العالم المتقدمة . ولا يختلف عدد لقاحات الطفولة الأساس المستعملة في ا لوقت الحالي في المملكة كثيرا عن تلك التي تستعمل في بعض بلدان العالم مثل الولايات المتحدة الأمريكية ، ففي المملكة يحصن الطفل ضد الدرن عن طريق الحقن تحت الجلد بعد الولادة مباشرة وأحيانا بعد ذلك بقليل . وتجدر الإشارة إلى أن التحصين ضد الدرن لا يتم حاليا بطريقة ملزمة في العديد من بلاد العالم إلا عند وجود ما يستلزم ذلك مثل ارتفاع نسبة الإصابة بالمرض في منطقة ما أو وجود مريض بالدرن ضمن أفراد الأسرة. أما اللقاح الثلاثي (DPT) ولقاح شلل الأطفال فيتم إعطاؤهما بالمملكة طبقا للطريقة المذكورة سابقا، إضافة إلى جرعة منشطة من كلا اللقاحين عند إكمال الطفل سنة من العمر وجرعة منشطة أخرى يأخذها الطفل قبيل دخوله الحضانة أو المدرسة. أما فيما يخص أمراض الحصبة والحصبة الألمانية والنكاف فالنظام المتبع في المملكة في الوقت الحالي هو إعطاء لقاح منفرد ضد الحصبة في سن ٩ شهور بعدها يتم إعطاء اللقاح الثلاثي (MMR) عند إكمال ١٥ شهرا، ومن المحتمل أن يتغير ذلك في المستقبل بأن يكتفى بلقاح (MMR) . وقد بينت دراسة أجريت حديثا بمستشفى السليمانية للأطفال بالرياض أن إعطاء لقاح الحصبة للأطفال في سن تسع شهور يؤدي إلى عدم فعاليته في بعض الحالات نتيجة للسبب الذي ذكر مسبقا .

لقاحات الكبار والصغار

بالإضافة إلى لقاحات الأطفال هناك العديد من اللقاحات التي تستعمل للكبار والصغار بعد بلوغهم سن معينة ، ومن هذه اللقاحات يمكن ذكر الآتي :-

١ ـ لقاح التهاب الكبد الفيروسي

لقاح التهاب الكبدي الفيروسي(B) هو من اللقاحات التي ينبغي تعميم استعمالها بين الصغار والكبار على حد سواء ، ويحتوي اللقاح المتوفر حاليا على مستضد الفيروس المفصول من بلازما المصابين أو المصنّع بوساطة الهندسة الوراثية وذلك بزرع المورث المسؤول عن إنتاج مستضد للفيروس في خلايا الخميرة التي تقوم بدورها بإنتاج تلك المادة التي تستعمل كلقاح ، ويتميز اللقاح الناتج عن هذه الطريقة أنه خال من أي شوائب دموية. يعطى اللقاح بالحقن العضلي على ثلاث جرعات الثانية بعد شهر من الأولى والثالثة بعد ٦ شهور من الأولى ، وتزداد فعالية اللقاح بصغر السن وبالتالي يستحسن إعطاؤه للأطفال حديثي الولادة خصوصا إذا كانت الأم حاملة للفيروس ، وتبلغ مدة فعالية اللقاح ٤,٥ سنوات على الأقل ، بعدها ينبغي على الطبيب المشرف أن يقرر ما إذا كان هناك ما يستدعي إعطاء جرعة منشطة أم لا وفقاً لظروف المريض ومدى احتمالات تعرضه للمرض .

٢ ـ لقاحات أخرى

بالإضافة إلى اللقاحات المذكورة أعلاه يوجد العديد من اللقاحات الأخرى ضد الكثير من الأمراض مثل الكَلَبْ وبعض أنواع الإنفلونزا والتيفود والباراتيفود والإلتهاب الرئوي والإلتهاب السحائي والكوليرا والحمى الصفراء . وعلى الرغم من ذلك فإن الإنسان ما زال عاجزا عن إنتاج لقاحات ضد العديد من الأمراض مثل السرطان والأمراض التناسلية بأنواعها المختلفة مثل الزهري والسيلان ونقص المناعة المكتسب ، وكذلك أمراض العفن (Fungal diseases)وذلك لضعف مقدرة مسبباتها أو نواتجها من السموم على حث الجسم لتكوين أجسام مضادة لها ، هذا بالإضافة للأمراض الإستوائية ومن أكثرها فتكا وانتشارا البلهارسيا والملاريا .

لقاح للإيدز ؟

إن أكثر ما يجذب انتباه الناس في الوقت الحالي هو مدى إمكان إنتاج لقاح فعال ضد مرض نقص المناعة المكتسب المعروف بالإيدز (AIDS) ، وذلك لخطورته وسرعة انتشاره ولعدم وجود دواء فعال لمعالجته . ويوجد الكثير من العراقيل التي يجب تخطيها قبل الوصول إلى لقاح فعال ضد هذا المرض القاتل ، ومن تلك العراقيل عدم وجود نماذج حيوانية لهذا المرض ، حيث أن الفيروس المسبب له(HIV)على الرغم من أنه يصيب حيوان الشمبانزي إلا أن هذا الحيوان يظل حاملاً للفيروس دون أن تظهر عليه أعراض المرض . ومما يعقد المشكلة أكثر من ذلك أن الشمبانزي حيوان يصعب التعامل معه بجانب أنه على حافة الإنقراض، مما جعل البحوث الجارية في هذا المجال تركز على الفيروسات المشابهة التي تصيب الحيوانات مثل القط وبعض أنواع القرود والنسانيس للحصول على لقاح يفيد الإنسان . ومن العاملين في هذا المجال العالم سلك(Jonas Salk) الذي تمكن من تحضير أول لقاح ضد شلل الأطفال ، ويعمل حالياً على الحصول على لقاح مشابه يحتوي على فيروس المرض بعد قتله ، حيث يرى أن ذلك هو أسلم الطرق . وقد قام العلماء في مؤسسة السرطان الوطنية في أمريكا بعمل نظير (Clone) لفيروس المرض عن طريق الهندسة الوراثية بحيث لا يحتوي هذا النظير على حامل المورث (Genome) الذي يجعله يهاجم خلايا الإنسان وبالتالي يكون مثاليا لعمل لقاح على نمط لقاح سابين (Sabin) لشلل الأطفال . إلا أن كثيرا من العلماء يستبعدون تماما الثقة في مثل هذا اللقاح حيث أن فيروس مرض نقص المناعة المكتسب له فترة خمول طويلة تقدر بسنين عديدة ، وبالتالي فقد يكتسب هذا الفيروس النظير صفات مهاجمة خلايا الإنسان مما قد يؤدي إلى كارثة . ويتوقع العلماء الإنتظار فترة قد تطول إلى عشر سنوات قبل الحصول على لقاح فعال ضد مرض نقص المناعة المكتسب .

الكائنات الدقيقة في الزراعة

إعداد / د. عبد الله الصالح الخليل
د. يوسف حسن يوسف

إن الطلب المتزايد على المحاصيل الزراعية في عالم اليوم ومواكبة ذلك بالبحث عن الحلول الناجحة يواجه العلماء بتحد كبير . ويمكن أن تلعب الكائنات الدقيقة دوراً كبيراً في الإسهام في سد ذلك الطلب وذلك بزيادة خصوبة التربة وتحسين خواصها الطبعية ومقاومة آفاتها . ويعلم الكثيرون أن هناك أنواعا من البكتيريا تقوم بتثبيت النتروجين الجوي كمصدر رخيص لايكاد ينضب ، وهناك أنواع أخرى من الكائنات الحية الدقيقة يمكنها توفير أو المساعدة في توفير عناصر غذائية أخرى، مثل الفوسفور والكبريت والحديد والخارصين (الزنك) والموليبدونم وغيرها للنبات . لذلك فإن الكائنات الحية الدقيقة تسهم مساهمة فعالة في زيادة الإنتاج الزراعي موفرة مبالغ طائلة وجهداً كبيراً، وعلى سبيل المثال تنفق الولايات المتحدة الأمريكية حوالي بليون دولار سنوياً لتوفير سماد النيتروجين لمحصول الذرة الشامية ، إضافة إلى ذلك فإن عمليات تصنيع هذا السماد تكلف طاقة هائلة .

مما سبق تتضح أهمية وضرورة الاهتمام بالبحوث المتعلقة بالكائنات الدقيقة في البيئة الزراعية في سبيل رفع قدرة الإنتاج بتكلفة أقل .

دور الكائنات الدقيقة

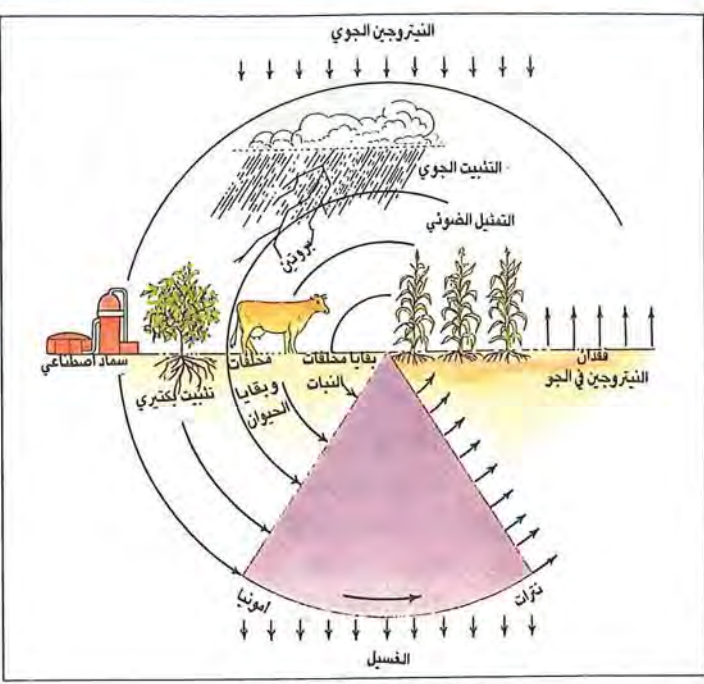
لم يكن اكتشاف دور الكائنات الدقيقة في الزراعة وليد اليوم ، فقد عرف قدماء الرومان أن محاصيل البقول مثل اللوبيا والبرسيم والفول السوداني وفول الصويا وغيرها تزيد من خصوبة التربة ، وقد اتبع الرومان طريقة إضافة جزء من التربة التي تمت زراعتها من قبل بالبقوليات إلى الأراضي التي ستزرع بتلك المحاصيل لزيادة غلتها. ولم يدر الرومان آنذاك إنهم بعملهم هذا أضافوا بكتيريا الرايزوبيوم (Rhizobium) التي تهاجم جذور النباتات البقولية في علاقة تكافلية (Symbiosis) ينجم عنها تثبيت النيتروجين الجوي وامتصاصه بوساطة النبات. وقد لاحظ الرومان أن هذه العملية نجم عنها ظهور عُقد على جذور النبات أدت إلى زيادة إنتاجه ،كما لاحظوا أيضا زيادة إنتاج المحاصيل غير البقولية التي تمت زراعتها في نفس الأرض التي زرعت بالمحاصيل البقولية ، وبذلك أدخلوا نظاماً جديداً للدورة الزراعية بحيث تلي زراعة البقول زراعة محاصيل غير بقولية ، ونتيجة لذلك عرف الرومان الدورة الكاملة للنيتروجين في الطبيعة، شكل (١) .



عزل واستخدام الكائنات الدقيقة

قام العالم الألماني **هيرمان هيلجرل** (Herman Hellriegel) عام ١٨٨٨م ولأول مرة بعزل بكتيريا الرايزبيوم (Rhizobium) ، وتبع ذلك بعد خمسة عشر عاماً إكتشاف طريقة إضافة تلك البكتيريا للتربة الزراعية لتصبح منذ ذلك الوقت الطريقة المتبعة لتثبيت النيتروجين في التربة . هذا وتوجد عدة سلالات من هذه البكتيريا معبأة في عبوات مختلفة مع بيئة نموها المناسبة .

تطورت بعد ذلك الأبحاث فعرف العلماء أنواعاً أخرى من الكائنات الدقيقة وطريقة عملها في التربة وقاموا بعزل أنواعها واستنبطوا منها سلالات عدة لأغراض مختلفة . وفي مجال إدخال تقنية الكائنات الدقيقة في الزراعة ، اتبع العلماء عدة طرق لتحسين الإنتاج النباتي تختلف فيما بينها حسب الغرض الذي تستخدم من أجله ، ويمكن إبراز بعضاً من تلك الطرق فيما يلي :-



● شكل (١) دورة النيتروجين .

١- إستزراع كائنات دقيقة ذات أهمية خاصة لنبات معين في أحواض تخمير ليتم نقلها بعد ذلك إلى التربة .

٢- عزل خلايا معينة من النبات وزراعتها في وسط غذائي وذلك لإنتاج سلالات محسنة لايمكن إنتاجها بطرق التهجين والتربية العادية في سبيل رفع قدرتها للإستفادة من الكائنات الدقيقة .

٣- إضافة مورث جديد لخلايا النبات سواء من نبات آخر أو بكتيريا وذلك باستخدام الهندسة الوراثية ، ويمكن أيضا إضافة مورث من خلايا النبات إلى بكتيريا ثم استزراعها لإكثارها في أحواض تخمير .

العلاقة التكافلية

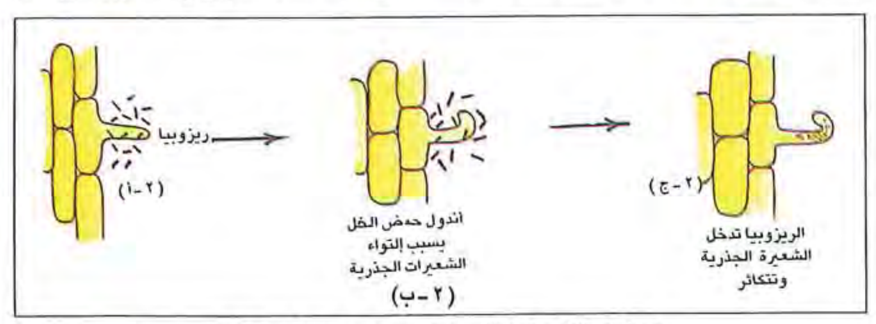
تتم العلاقة التكافلية التي تجمع بين بكتيريا من جنس رايزوبيوم المثبتة للنيتروجين ونبات من العائلة البقولية (البرسيم مثلاً) وفقاً لمرحلتين رئيستين هما : -

أولا: الإصابة بالبكتيريا

تتم الإصابة بالبكتيريا وفقا للخطوات التالية :-

١- يحدث إنجذاب بين الرايزوبيوم وجذور النبات البقولي (شكل ٢-أ) وهذا الإنجذاب هو في حقيقة الأمر إنجذاب كيميائي ، حيث تفرز جذور النبات البقولي مادة عضوية تعرف بالكتين (بروتين)، فإذا حدث توافق بين هذه المادة ونوعية السكر الموجود على سطح جدار الخلية البكتيرية فإن الإلتصاق يتم بين البكتيريا والشعيرات الجذرية للنبات البقولي .

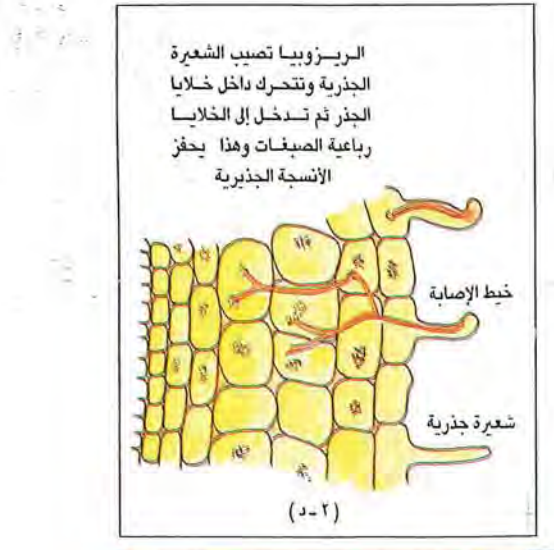
٢- يحدث التواء للشعيرات الجذرية نتيجة



● شكل (٢) مراحل الإصابة وتطور العقد البكتيرية .

فعل هرمون IAA (إندول حمض الخل) (شكل ٢ ـ ب) . ويتكون ثقب في الجدار الخلوي للشعيرة الجذرية فتدخل البكتيريا من هذا الثقب مكونة ما يعرف بخيط الإصابة (العدوى) وتتكاثر داخل القشرة دون الولوج إلى سيتوبلازم خلايا الجذر (شكل ٢ ـ ج) .

٣ ـ تنشط خلايا الجذر المصاب وتنقسم حاملة خلايا البكتيريا الجديده (شكل٢ـ د). تتكون العقد من الانقسام الغزير لخلايا النبات ومن تضخم الخلايا، كما أن الخلايا المجاورة تكبر في الحجم وتنشط في الإنقسام، ويعلل إنقسام الخلايا المجاورة



توفر هرمون الهتروأوكسين (Heteroauxin) حيث يساهم في زيادة نشاط خلايا العائل . وقد لوحظ أن عدد الكروموسومات في الخلايا الموجودة في وسط العقدة تحتوي على ضعف عدد الكروموسومات الموجودة أصلاً في خلايا النبات العادي . وقد يعزى هذا الازدياد في عدد الكروموسومات إلى تحفيز البكتيريا لهذه الخلايا نتيجة ملامستها لها أو اقترابها منها ، ويلاحظ في هذه الخطوه أن نصف العقد خالية من البكتيريا وتسمى بالنصف العقيم بينما يمثل النصف الآخر بعقد ناضجة توجد فيها بكتيريا على هيئة حروف مثل [T, L, Y, X, V] ، ويسمى هذا الطور بالبكترويد (Bacteroid) حيث تتم فيه عملية تثبيت النتروجين الجوي نظراً لأن البكتيريا في هذا الطور تنتج إنزيم النيتروجينيز الذي له القدرة على اختزال النيتروجين إلى أمونيا .

● فاعلية إنزيم النيتروجينيز

يفقد أنزيم النيتروجينيز فاعليته عند تعرضه للأكسجين ولذا فإن كثيراً من

الأحياء الدقيقة الهوائية لها نظام تتفادى فيه تأثير الأكسجين على الإنزيم، حيث تقوم بزيادة معدل تنفسها لتخفيض كمية الأكسجين، بينما يلجأ البعض الآخر إلى تركيبة خاصة ذات جدار سميك يقلل من نفاذية الأكسجين، وتتم في هذه التركيبة عملية تثبيت النتروجين كما هو الحال بالنسبة للحويصلات في الطحالب الخضراء المزرقة، أما بالنسبة لبكتيريا الرايزوبيوم التي تكوّن عقد بكتيرية مع بعض النباتات البقولية فإنها تتبع آليتين للتكيف مع تأثير الأكسجين على إنزيم النتروجينيز. ففي الآلية الأولى يتم وضع حواجز طبعية داخل العقد نفسها، ونظراً لحاجة هذه العقد لتيار عالٍ من الأكسجين حتى تنمو نمواً طبعياً فإنها تهيء لنفسها بروتيناً يشبه الهيموجلوبين في دم الإنسان يسمى ليجهيموجلوبين (leghemoglobin) نسبة إلى النباتات البقولية. ويسهل هذا المركب عملية نفاذية الأكسجين عند مستوى التركيز المنخفض. وهذه الطريقة تشبه إلى حد بعيد عملية نقل الأكسجين بوساطة الهيموجلوبين إلى العضلات في الحيوانات الثديية. وتساهم هذه الآلية في تقليل مستوى تركيز الأكسجين لكي يتعادل تركيزه بما هو موجود فعلاً في بقية التربة.

وفي الآلية الثانية تقوم بعض أنواع البكتيريا التي تعيش حرة بتثبيت النيتروجين في الظروف اللاهوائية فقط وذلك لأنه ليس لديها طريقة لحماية إنزيم النتروجينيز من الأكسجين.

ثانياً: تبادل المنفعة

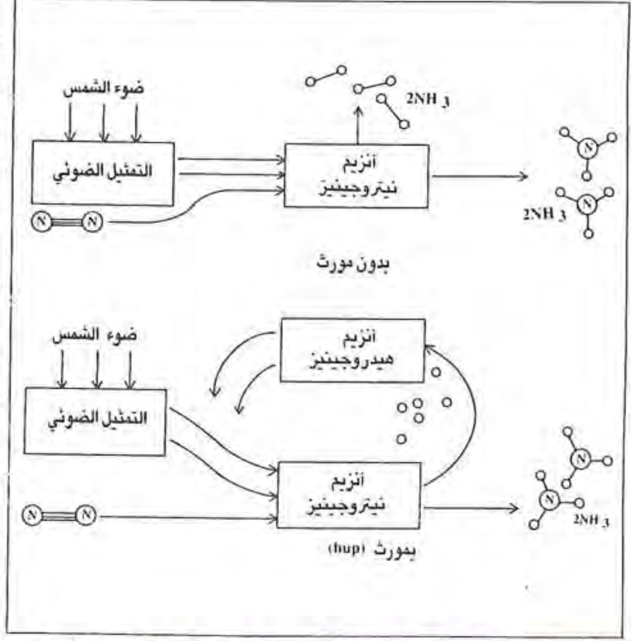
تظهر في هذه المرحله المعيشة التكافلية أو معيشة تبادل المنفعة (Symbiosis) حيث تمد البكتيريا النبات بالمواد النتروجينية المثبتة ويمدها النبات بالمواد الكربوهيدراتية. ويمكن أن تتحول البكتيريا النافعة للنبات إلى بكتيريا ضارة بعد حوالي سبعة أسابيع من تكوُّن العقد البكتيرية إذا إنخفضت عملية البناء الضوئي حيث تفرز البكتيريا إنزيما يحلل جدر خلايا النبات وتتحرر البكتيريا إلى التربة.

إنتاج السماد الحيوي

تم تطبيق بعض التقنيات الحيوية على الأحياء الدقيقة للإستفادة منها في إنتاج سماد حيوي يستخدم في الزراعة، ويمكن إبراز ما تم القيام به في هذا المجال فيما يلي :-

١- إستنباط سلالات نباتية جديدة محسنة عن طريق التربية والإنتخاب يمكنها مضاعفة معدلات تمثيلها الضوئي وتمكين البكتيريا من زيادة قدرتها في تثبيت مزيد من النيتروجين الجوي. كذلك تتجه الجهود إلى استنباط سلالات من البكتيريا تناسب نوع المحصول المعين الذي تمت عملية تطوير كفاءته الإنتاجية عن طريق التمثيل الضوئي.

٢- إستخدام طرق الإشعاع إما لتغيير الصفات الوراثية للبكتيريا لاستنباط سلالات من بكتيريا ذات كفاءة عالية في تثبيت النيتروجين الجوي، وإما لتغيير الصفات الوراثية للنبات لاستنباط سلالات نبات يمكنها أن تكون أكثر كفاءة في تثبيت النيتروجين الجوي.



● شكل (٣) أثر إنزيم هيدروجينيز على كفاءة تثبيت النيتروجين الجوي.

٣- إستخدام الهندسة الوراثية لزيادة كفاءة تحويل النيتروجين الجوي إلى أمونيا ثم امتصاص النبات لها بالطرق المختلفة، ويحدث ذلك عند إضافة المورث المسؤول عن تصنيع أنزيم الهيدروجنيز (Hydrogenase) الذي يضاعف الطاقة المنتجة للإلكترونات المسؤولة عن تحويل النيتروجين الجوي إلى أمونيا وذلك في وجود إنزيم النتروجينيز (Nitrogenase)، ويوضح الشكل (٣)، أن المورث (hup) قد ساعد في تحويل كميات أكبر من النيتروجين الجوي إلى غاز الأمونيا بإنتاجه إنزيم الهيدروجنيز مما جعل التفاعل يتجه لإنتاج مزيد من غاز الأمونيا.

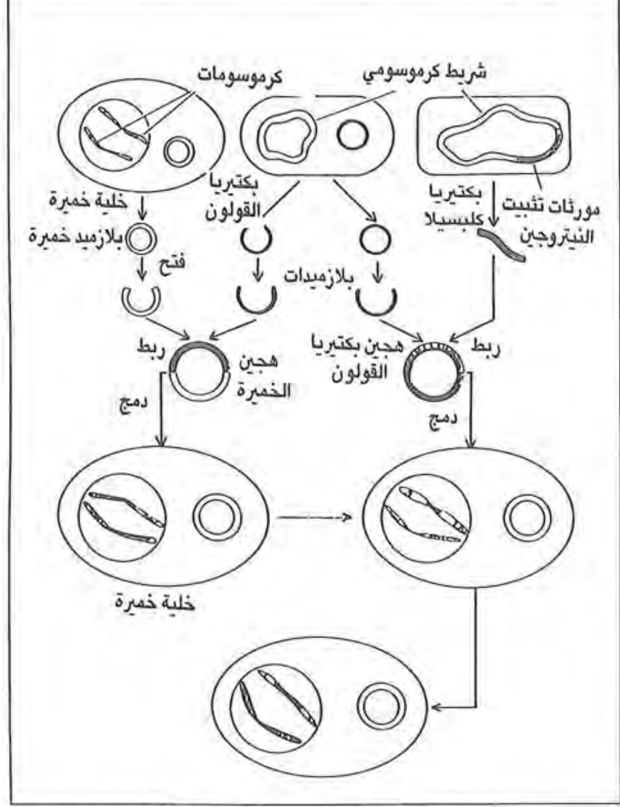
٤- عزل المورثات وتنظيمها في بلازميدات ونقل هذه البلازميدات الى كائنات دقيقة أخرى، فقد تم في جامعة ساسيكس بإنجلترا عزل سبعة عشر مورثاً من المورثات المسؤولة عن تثبيت النيتروجين الجوي من بكتيريا الكلبسيلا (Klebsiella pneumoniae) ومن ثم تنظيمها جميعاً في بلازميد واحد. وقد قام العلماء بعد ذلك بنقل هذا البلازميد إلى بكتيريا القولون مما جعلها تتجه لتثبيت النيتروجين الجوي للمحاصيل النجيلية، شكل (٤).

٥- تشير الدرسات بجامعة كورنيل بالولايات المتحدة الأمريكية ومعهد باستير بفرنسا إلى نجاح نقل مورثات بكتيريا الكلبسيلا السبعة عشر المسؤولة عن تثبيت النيتروجين إلى الخميرة، شكل (٥)، إلا أن تلك الدراسات قد فشلت في جعل خلايا الخميرة تحمل صفات تثبيت النيتروجين المعروفة وذلك لأسباب تتعلق بالهندسة الوراثية، إذ لابد من نقل المورث كاملاً إلى مكانه المخصص في البلازميد الجديد، كما يجب أن تعمل الأجزاء البروتينية للسبعة عشر مورثاً سوياً في البلازميد الجديد، ويحاول العلماء تذليل تلك الصعوبات

● شكل (٤) عملية نقل بلازميد البكتيريا المثبتة للنيتروجين إلى النباتات النجيلية بوساطة بكتيريا القولون .

لإنتاج خميرة يمكن أن تكون مصدراً هاماً للسماد النيتروجيني .

٦ ـ القيام بمحاولات جَعْل المحاصيل غير البقولية تتجه لتكوين علاقة تكافلية مع بعض أنواع البكتيريا المثبتة للنيتروجين الجوي ، وقد أظهرت بعض الدراسات باستراليا إمكان تكوين بكتيريا الفرانكيا (Frankia alni) عقداً جذرية (نتيجة تثبيت النيتروجين الجوي)مع نباتات غير بقولية مثل الأولدر (Alder) الذي ينمو في المناطق الرطبة ونباتات أخرى .



● شكل (٥) كيفية نقل مورث تثبيت النيتروجين الجوي إلى خلايا الخميرة .

٧ ـ توجد أنواع من البكتيريا يمكنها تثبيت النيتروجين الجوي دون تكوين عقد جذرية مع النبات.. وعلى سبيل المثال فإن بكتيريا الازوتوباكتر (Azotobacter vinelandic) يمكنها تحويل النيتروجين الجوي إلى أمونيا ، وبما أن هذه البكتيريا يمكنها إنتاج كمية من الأمونيا فإن الجهود تتجه نحو عزل سلالة أو سلالات من هذه البكتيريا يمكنها إنتاج كمية من الأمونيا أكثر من حاجتها للإستفادة منها في تسميد الذرة الشامية بسماد النيتروجين . كذلك هناك أبحاث لفصل أحد مورثات هذه البكتيريا لإنتاج سلالة يمكنها الإلتصاق بجذور الذرة الشامية وبالتالي تثبيت النيتروجين الجوي حولها . ومن جانب آخر فإن البحوث تتجه أيضاً إلى استنباط سلالات من الذرة الشامية يمكنها أن تلبي إحتياجات البكتيريا من الطاقة اللازمة لتحويل النيتروجين الجوي إلى أمونيا ، وقد تم بالفعل استنباط سلالة من الذرة الشامية أمكنها أخذ ١٪ من احتياجها من النيتروجين من علاقتها التكافلية مع البكتيريا .

٨ ـ لاتقتصر فائدة الكائنات الدقيقة على مد النبات بالنيتروجين ، فقد أشارت بعض الأبحاث إلى دور بكتيريا السودوموناس(Pseudomonas putida) في زيادة إنتاج الشمندر السكري والبطاطس عن طريق إذابتها لعنصر الحديد وتمكين تلك النباتات من إمتصاصه، كما أن فطر الجذر (الميكورايزا) يمكنه تكوين علاقة تكافلية مع جذور بعض النباتات يوفر فيها للنبات بعض العناصر الغذائية (الفسفور مثلاً) والماء .

خلاصة القول أن هناك مجالا واسعا لاستخدام الكائنات الدقيقة في زيادة الإنتاج النباتي كماً وكيفاً ، وأن جهود العلماء متصلة لتذليل كافة المعوقات التي تقف حجر عثرة في سبيل ذلك .

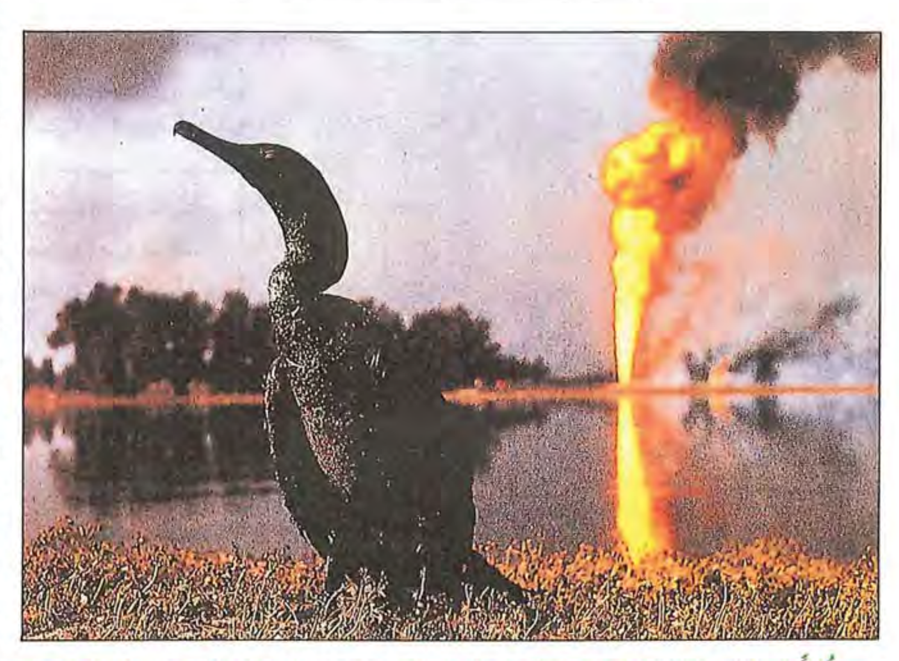
المصدر :

1- WINSTON J. BRILL 1980 SCIENTIFIC AMERICAN P. 199 - 215 .

2- HARDLY W.F 1979 Year Book of Science & Future P225 - 247 .

الكائنات الدقيقة وإزالة التلوث البترولي

د. حسين عبد الباقي شعيب



تُفضِّل غالبية الكائنات الدقيقة المواد الكربوهيدراتية مثل سكر الجلوكوز على غيرها من المواد العضوية الأخرى للحصول على الطاقة وعنصر الكربون اللازمين للبناء الخلوي والعمليات الحيوية الأخرى . وينتج عن تمثيل تلك السكريات داخل الخلايا قدر كبير من الطاقة مقارنة بمواد عضوية أخرى وذلك لأن تلك السكريات تحتفظ بقدر كبير من الطاقة في الروابط الكيميائية لجزيئاتها .

تماثل الكائنات الدقيقة الكائنات العليا في تفضيلها الكربوهيدرات على غيرها من المواد العضوية ولكنها تختلف عنها – في حالة عدم توفر الكربوهيدرات – في استخدام أنواع مختلفة من المواد العضوية للحصول على الطاقة والكربون أو استخدام مواد غير عضوية للحصول على الطاقة ، في حين تعجز الكائنات العليا عن استخدام عدد غير محدود من المواد العضوية كمصادر خاصة للطاقة .

قدرات الكائنات الدقيقة

تم اكتشاف أنواع من البكتيريا قادرة على استخدام عدد كبير من مصادر الطاقة والكربون ، ومثال ذلك بكتيريا السودوموناس سباشيا (Pseudomonas cepacia) التي تستطيع الاستعاضة عن الجلوكوز بأكثر من مائة وخمس مواد عضوية أخرى .

تمتد قدرة الأحياء الدقيقة على استخلاص الطاقة والكربون من المواد العضوية الى مواد صعبة التحلل مثل الهيدروكربونات ، ومنها البارافينات الأولية والحلقية والمواد الأروماتية وهي مواد مثبطة لنمو كثير من أنواع الكائنات الدقيقة ، كذلك تستطيع تلك الكائنات تمثيل المواد السليلوزية المقاومة للتحلل والتي تمثل جزءاً كبيراً من فاقد الغذاء عند الانسان ، كما أن بعض البكتيريا من نوع السودوموناس لها القدرة على النمو على أول أكسيد الكربون الناتج من عادم السيارات واستخدام وقود الجازولين لنفس الغرض .

تلك بضع أمثلة قليلة لقدرات الأحياء الدقيقة المدهشة التي عرفها الانسان ، وواقع الحال أن العديد من العمليات الحيوية لتلك الكائنات تجري في كل لحظة، ولها آثار يمكن لمسها وإدراك بعضها على الرغم من أن أغلبها يحدث في الطبيعة تحت ستار من الخفاء، ولعل تنوع تلك الكائنات وانتشارها في أماكن مختلفة في الطبيعة يفسر اختصاصها بتلك القدرات المتميزة التي تضمن لها الحياة، ففي الطبيعة تكثر المواد الكربوهيدراتية سهلة التمثيل في مواقع جغرافية بعينها وتقل في أماكن اخرى يصعب معها نمو الكائنات اذا هي فشلت في الحصول على بديل، ففي الماء والهواء وكثير من أنواع التربة يقل وجود المواد الكربوهيدراتية وبالتالي تستطيع الحياة فقط الكائنات الحية القادرة على الإستعاضة عن المواد الكربوهيدراتية بمواد أخرى قد تكون موجودة، في حين تختفي الكائنات غير القادرة على ذلك . وتنجح الكائنات الدقيقة في استخدام مواد غذائية غير التي اعتادت عليها نتيجة الاختيار الطبيعي الذي يتم تحت ضغوط طبيعية منها نقص الغذاء المألوف وتوفر بدائل غذائية أخرى .

التلوث البترولي

البترول هو ناتج طبيعي للتحول اللاهوائي للكتل الحيوية (Biomass) تحت ضغط وحرارة عاليين، ويتكون من خليط

معقد من الهيدروكربونات البرافينية الأولية والحلقية والأروماتيه ، بالإضافة إلى مركبات نيتروجينية وكبريتية وأكسجينية وبعض المركبات المعدنية .وقد كان التلوث بالبترول قبل اكتشاف البترول واستخدامه كمصدر للطاقة محدودا للغاية ، وكان نتيجة لتسرب طبيعي من الأرض . وقد زاد ضخ البترول الذي وصل في الوقت الحاضر ما يعادل أكثر من ملياري طن سنويا من فرص التلوث اثناء عمليات الإنتاج والتكرير والشحن بحوالي ٥٢٪ سنوياً ، ويزداد ذلك بشكل خاص في الأماكن المجاورة لمواقع الحفر والتكرير وخطوط الملاحة البحرية لناقلات البترول العملاقة .

ان التلوث البترولي له آثار خطيرة مباشرة وسريعة على البيئة ، كما أن له آثاراً غير مرئية وبعيدة المدى ، فبالإضافة إلى سمِّية البترول الحادة التي تتسبب في قتل سريع للكائنات الحية في المنطقة الملوثة ، تتسبب بعض المشتقات البترولية غير القابلة للتحلل والتي تبقى في تركيزات متناهية الصغر في إحداث تغييرات إحيائية بتلك الكائنات ، فمثلا تفقد الكثير من ا لكائنات البحرية خاصية ما يعرف بالاستقبال الكيميائي (Chemoreception) ، وهي خاصية تتحسس بها تلك الكائنات طريقها للغذاء وللتزاوج، كذلك تسبب تلك المواد ظهور أورام خبيثة في العديد من الكائنات البحرية . وتتأثر على المدى الطويل أيضا الحياة البحرية ، وقد يحدث ذلك في مناطق تكون أبعد من نقطة التلوث الاصلية، كذلك يؤدي التلوث على الأرض الى خلو المناطق الملوثة من معظم مظاهر الحياة النباتية والحيوانية ، كما قد ينتقل التلوث الى المياه الجوفية ويؤدي الى عدم صلاحية استخدامها مما يضر بالزراعة وبالحياة بوجه عام . ومن جهة أخرى هناك بعض الكائنات الحية الدقيقة التي تتصدى للتلوث البترولي طبعيا ودون تدخل الانسان ، وبذلك تعد المنقذ المجهول منه .

تحلل البترول

عادة ما يتحلل البترول ويختفي بعد فترة طويلة نسبيا نظرا للطبيعة الكيميائية المعقدة لمكوناته ولكثرة أنواع الجزيئات المكونة لخليطه.وتتم عمليةتحلل البترول في الطبيعة ببطء بطريقتين أولهما عن طريق التفاعلات الضوءكيميائية المؤكسدة والأخرى عن طريق الكائنات الدقيقة الموجودة في التربة أو في المياه الملوثة، وكما هو متوقع فان كلتا الطريقتين صعبتا التحقيق في الأماكن الباردة وذلك إما لعدم توفر أشعة الشمس اللازمة للتفاعلات الكيميائية أو لعدم ملاءمة درجة الحرارة لنمو الكائنات الدقيقة وتعجيل عملية الانقسام والتكاثر ، لذلك وعلى وجه العموم تصبح إزالة التلوث في المناطق الباردة اصعب منها في الأماكن معتدلة الحرارة أو الحارة .

التحلل الحيوي للبترول

إضافة الى ضرورة وجود مناخ حراري مناسب (عادة ٢٠ ـ ٤٥° م) للتحلل الطبعي للبترول ، هناك عوامل أخرى تحدد سرعة هذه العملية عن طريق الكائنات الدقيقة أهمها ما يلي :ـ

١ ـ نوع الكائنات الدقيقة في التربة أو في المياه الملوثة

توجد أنواع متباينة من الكائنات الدقيقة في أنواع التربة المختلفة، كما تختلف أنواع تلك الكائنات وفقا لمختلف الأعماق في التربة ، وبعد حدوث التلوث تزيد في معظم الأحوال أعداد الكائنات الدقيقة القادرة على استهلاك البترول في التربة او الماء حوالي ٥٪ من مجموع الكائنات الدقيقة التي كانت في المكان قبل تلوثه. ويؤثر نوع البترول على نوعية الكائنات السائدة بعد التلوث ، كما يحتوي على بعض المواد السامة للكائنات الدقيقة، ولكن بعض هذه المواد يتطاير والبعض الاخر يتم امتصاصه بحبيبات التربة مما يقلل من تأثيراتها الضارة على الكائنات الدقيقة ويزيد من فرصة استمرارية تكاثرها.

٢ ـ الأكسجين

إن كل عمليات تحليل الكائنات الدقيقة للبترول هي أنشطة إنزيمية تتم في وجود الأكسجين، أما العمليات اللاهوائية فهي بطيئة للغاية وغير ذات اهمية ، لذلك لا بد أن يكون الأكسجين متوفرا لسرعة التحلل الحيوي .

٣ ـ الماء

الماء ضروري للكائنات الدقيقة ، إذ تحتاج اليه للعمليات الحيوية ولتحقيق التصاقها بالزيت البترولي .

٤ ـ مواد غذائية أخرى

تشمل هذه المواد العناصر الفوسفورية والنيتروجينية المناسبة لنمو الكائنات الدقيقة ، وفي معظم الأحيان يؤدي نقص هذه العناصر في التربة أو الماء الى إبطاء عملية نمو تلك الكائنات ، لذلك تساعد عملية اضافتها نمو تلك الكائنات .

هناك عوامل أخرى هامة لنمو الكائنات الدقيقة المفيدة وإسراع عملية التخلص من التلوث البترولي تختلف باختلاف نوع الكائن الدقيق ونوع البترول وطبيعة مكان التلوث .

التخلص من التلوث البترولي

كما أسلفنا فان التحلل الحيوي الطبعي هو عملية بطيئة تعتمد على الكائنات الدقيقة الموجودة طبعيا في التربة أو في الماء. وبطبيعة الحال فإن إثراء التربة أو الماء بتلك الكائنات وتوفير الشروط المناسبة لتكاثرها يعجل بعملية التحلل الحيوي للبترول ويقلل من

أخطار ذلك التلوث .

لقد عزل الباحثون في مجال علم الكائنات الدقيقة ما يزيد عن الألف فصيلة من فصائل الكائنات الدقيقة المختلفة القادرة على استخدام الهيدروكربونات كمصدر للطاقة والكربون، كما تم عزل أنواع كثيرة من الكائنات التي تستوطن بعض آبار البترول ، ولعل أهم تلك الكائنات بكتيريا السودوموناس (Pseudomonas) والأسينيتوباكتر (Acinetobacter) نظرا لتميزهما في عدة نواح تتعلق بمحتواهما الإنزيمي المتميز في هذا الصدد ولقدرتهما على التأقلم والنمو السريع تحت ظروف متنوعة. وقد استخدمت بعض من تلك الكائنات الملتهمة للبترول بالفعل في مواقع عديدة من العالم للتخلص من التلوث البترولي ، حيث أظهرت نتائج مشجعة للإستمرار في هذا الاتجاه .

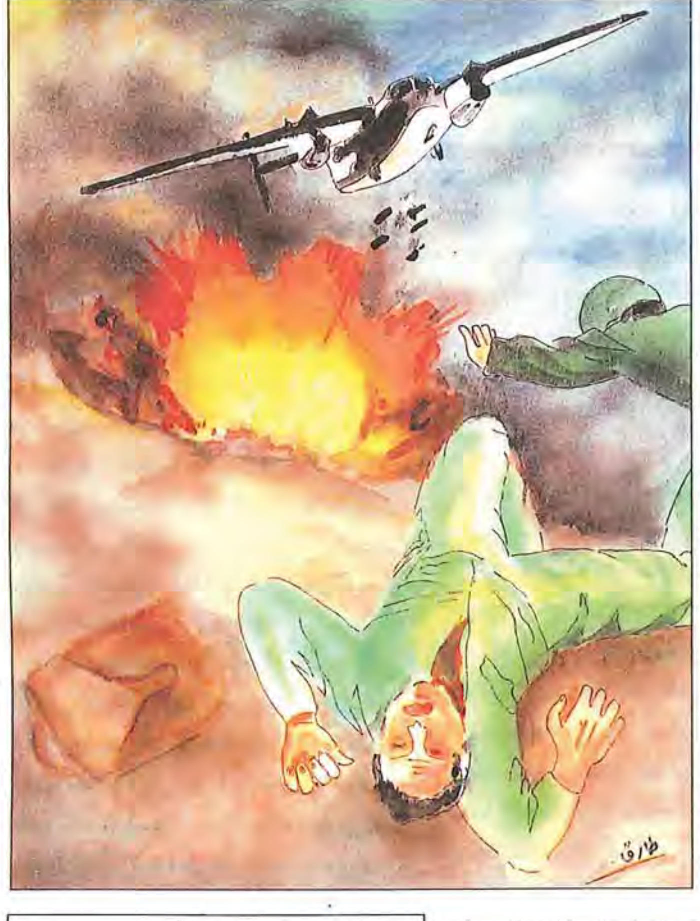
عند اختبار الكائن الدقيق المناسب للتحلل الحيوي توجد متطلبات معينة يجب توفرها في ذلك الكائن من أجل الحصول على أفضل وأسرع النتائج في التخلص من التلوث البترولي ، فمثلا يجب ان يملك الكائن الدقيق القدرة على إفراز مواد مساعدة لخفض التوتر السطحي للزيت البترولي حتى تسهل عملية الاتصال بين الأغشية الخلوية للكائن الدقيق وبين نقطة الزيت ، وهذا يسهّل عملية إنتقال الزيت إلى داخل الخلية وبالتالي تحلله بالأكسدة الإنزيمية . وقد عزل العلماء كائنات دقيقة هوائية من نوع السودوموناس لها تلك الخاصية التي تفتقدها الكائنات الدقيقة اللاهوائية .

إن عملية التحلل كما أسلفنا من قبل تتم بوساطة إنزيمات تكون عادة متخصصة بحيث لا يعمل الإنزيم الواحد إلا على نوع واحد أو أنواع محدودة من مكونات البترول، لذلك يكون من الصعب اختيار كائن دقيق له القدرة على تحليل كل مركبات البترول. عليه كان لا بد من استخدام مزارع مختلطة من مختلف أنواع الكائنات الدقيقة بحيث يحتوي كل نوع منها على إنزيم أو أكثر له القدرة على تحليل أنواع معينة من مكونات البترول .

إن الخواص المطلوبة في تلك الكائنات محكومة بالعوامل الوراثية مما مكّن العلماء من تحسين تلك الخواص بوساطة إحداث الطفرات الوراثية أو الأقلمة بحيث تنتج أنواعا ذات نشاطات إنزيمية عالية، ولعل الكائنات الدقيقة المطورة بتقنية الهندسة الوراثية تكتسب قدرات مميزة في التخلص من المكونات العضوية وفي ملاءمة الظروف المختلفة، فمثلا يستطيع العلماء إدخال خاصية إنتاج إنزيم البروكسيدين في أنواع الكائنات الدقيقة المستعملة في مقاومة التلوث العميق حيث يقل الأكسجين ، وتستطيع تلك الإنزيمات بعد حقن الكائن الدقيق والمواد الغذائية المناسبة أن تنتج الأكسجين مما يساعد على تكاثر الكائنات الدقيقة ، كذلك يمكن ادخال صفات وراثية جديدة تكسب أحد الكائنات الدقيقة القدرة على تكسير أكثر من مكون واحد من مكونات البترول . وعلى قدر الفائدة الهائلة للهندسة الوراثية في هذا المجال تواجه العلماء مسؤولية إطلاق تلك الكائنات المطورة في الطبيعة، حيث يمكن ان يؤدي ذلك الى إحداث آثار خطيرة وغير معلومة المدى من ناحية قدرتها على إحداث الأمراض للكائنات الحية أو غير ذلك من النتائج غير المستحبة . لذا يعمل الباحثون الآن على إنتاج سلالات من الكائنات الدقيقة يمكن إهلاكها عند إضافة مواد كيميائية معينة بحيث يسهل التخلص منها بعد استعمالها المفيد في التخلص من التلوث ، ومن جانب آخر يعمل العلماء على تطوير تقنية تسمح بالكشف عن تلك الكائنات المطورة وراثيا في الطبيعة حتى يتسنى اقتفاء أثرها والتخلص منها ومنع انتشارها .



● أثر التلوث البترولي على الكائنات البحرية .



الأسلحة الجرثومية

د. محمد إبراهيم الحسن

الأسلحة الجرثومية أو الحيوية هي عبارة عن أسلحة تستخدم فيها الجراثيم أو سمومها في المعارك لغرض إصابة العدو بالأمراض الوبائية أو السموم القاتلة أو المثبطة . ويقصد بالجراثيم هنا الكائنات الدقيقة الممرضة وهي عبارة عن كائنات حية لاترى بالعين المجردة وإنما ترى بالمجهر وذلك لصغر حجمها (حوالي ميكرون واحد) ، ومن أمثلتها البكتيريا والفطريات والفيروسات ، وهي تتكاثر عن طريق الانقسام السريع (كل بضع دقائق) ، حيث يمكن خلال يوم واحد أن تكون جرثومة واحدة أكثر من مائة مليون جرثومة .

ترجع خطورة الأسلحة الجرثومية إلى قدرتها على البقاء لفترات طويلة جداً مقارنة بالأسلحة الكيميائية أو النووية ، وكذلك قدرتها على النمو وإحداث عدوى بين المصابين إضافة إلى قدرتها على الانتشار حيث أن قاذفة واحدة يمكن أن تطلق أسلحة جرثومية تستطيع الانتشار في مساحات كبيرة ، كما أن مجموعة من الحشرات الحاملة لتلك الجراثيم يمكن أن تنشرها في مساحات كبيرة جداً حسب اتجاه الرياح . لذلك لابد لمستخدمي السلاح الجرثومي أن يكونوا على درجة عالية من المعرفة الصحية لأن اتجاه الرياح أو سوء استخدام هذه الأسلحة قد يلحق ضرراً بالمهاجم .

شروط استخدام الجراثيم

يجب أن تتوفر بعض الشروط في الجراثيم لكي تستعمل كأسلحة حيوية ، وتشمل هذه الشروط ما يلي :-

١- أن تكون زراعة تلك الجراثيم واستعمالها سهل .

٢- أن تكون الجراثيم لديها قابلية للبقاء في مختلف الظروف الطبيعية مثل: درجة الحرارة والرطوبة والجفاف وأشعة الشمس، علماً بأن الهجوم الجرثومي في الليل أفضل منه في النهار لأن بقاء الجراثيم في الليل أطول .

٣- أن يتم اختيار الجرثوم المناسب الذي يسبب المرض والعدوى بأقل عدد منه .

٤- أن تكون الأمراض الناتجة عن الجراثيم ليس لها أمصال أو علاج .

٥- أن لايملك الأشخاص مناعة لتلك الجراثيم .

ومما يزيد من خطورة الأسلحة الجرثومية أنه يمكن تغيير الخواص الطبعية للجرثومة مثل تغيير المناعة وشكل الجرثومة واختبار الحساسية عن طريق الطفرة ، وبالتالي يصعب تشخيصها . كما أن استخدام خليط من أنواع مختلفة من الجراثيم يزيد من خطورة هذه الأسلحة حيث يصعب تشخيص المرض ومقاومته . وقد يستخدم أحياناً خليط من أنواع مختلفة من الجراثيم مع خليط من أسلحة كيميائية مما يزيد من فعالية الجراثيم ضد الشخص المنهك بسبب فعل الأسلحة الكيميائية .

نشر السلاح الجرثومي

يمكن نشر السلاح الجرثومي على هيئة ضباب دخاني سواء بتعبئته في ذخائر على شكل ضباب نشط أم بالرش مباشرة من خزانات الرش بوساطة الطائرات ، يمكن كذلك نشره عن طريق تلويث الطعام أو الشراب بالجراثيم أو عن طريق لدغات الحشرات الحاملة للجراثيم . وتجدر الإشارة إلى أن الأسلحة الجرثومية إما أن تكون على شكل سائل ويتم ذلك بتوليد الحراثيم بإستخدام غذاء سائل ، وإما أن تكون على هيئة مسحوق صلب وذلك بوضع الجراثيم في النشاء أو البروتين مما يسهِّل إنتشارها في الجو .

أنواع الأسلحة الجرثومية

توجد عدة أنواع من الجراثيم التي تنطبق عليها الشروط السابقة وتصلح للإستعمال كأسلحة جرثومية، ومن أمثلتها جراثيم الكوليرا والطاعون والنكاف والجدري وشلل الأطفال والحمى الصفراء.

الوقاية من الأسلحة الجرثومية

نظراً لأن الهجوم بالسلاح الجرثومي غالباً ما يكون عن طريق نشره على هيئة ضباب دخاني ، فإن الإصابة تكون عن طريق إستنشاق ذلك الضباب . لذلك فإن أفضل الطرق للوقاية هو إستخدام الأقنعة الواقية، كما يجب الحذر من الحشرات والمياه والمأكولات التي تبدو ملوثة بالجراثيم. ويجب أخذ اللقاحات المناسبة ضد الجراثيم، أما في حالة دخول الجراثيم في الجسم فيجب أخذ خليط من المضادات الحيوية المؤثرة على كثير من الجراثيم . وبعد تحديد نوعية الجراثيم المستخدمة يتم استخدام المضاد الحيوي أو المصل الواقي ضد الجراثيم حسب نوعها ، ويجب عزل المصابين حتى لاتنتقل العدوى منهم إلى غيرهم كما يجب إعطاء غير المصابين اللقاح الواقي ضد هذه الجراثيم . وتجدر الإشارة إلى أنه يوجد حالياً أجهزة متطورة لأخذ عينات من الهواء المحيط بعد الهجوم مباشرة لمعرفة نوعية الجراثيم الموجودة وبالتالي الحصول على المضادات الحيوية أو الأمصال الواقية قبل إستفحال الأمراض . ويمكن أن يُستدل على إحتمال وقوع هجوم بالأسلحة الجرثومية عندما يُشاهد ضباب دخاني أوحشرات أوقنابل ضعيفة الأنفجار، ومن وسائل الوقاية المهمة محاولة متابعة العدو لرصد نوعية الأسلحة الجرثومية التي يمتلكها وبالتالي إستخدام اللقاح الواقي قبل حدوث الهجوم . وعلى الرغم من أساليب الوقاية المتعددة فإنه في حالة الحرب قد تُفقد السيطرة على مثل هذه الأمراض مما يؤدي إلى إنتشار الوباء وبالتالي إضعاف الروح المعنوية لدى المقاتلين .

واقع الأسلحة الجرثومية

تفيد أحداث التاريخ بأن الأسلحة الجرثومية إستخدمت منذ قديم الزمان، فقد تم إلقاء بعض جثث الموتى المصابين بأمراض معدية مثل الطاعون والجدري وغيرهما في صفوف الأعداء ، كما تم تلويث مياه الشرب . ومع تقدم العلم فقد أمكن الحصول على الأسلحة الجرثومية بصورة متعددة .

عقدت عدة اتفاقيات عالمية لمنع إستعمال الأسلحة الجرثومية في المعارك ولتدمير جميع مخزون الدول من هذه الأسلحة وذلك نظراً للخطورة التي تشكلها تلك الأسلحة التي ربما تؤدي إلى نشوء أمراض وبائية في العالم أجمع خصوصاً إذا ما طورت هذه الأسلحة وأنتجت جراثيم قاتلة ليس لها مضادات حيوية، ومن هذه الإتفاقيات إتفاقية جنيف عام ١٩٢٥م المحرمة للأسلحة الكيميائية والجرثومية وإتفاقيات أخرى تلتها ، إلا أنه تم خرق هذه الإتفاقيات في بعض الحروب ، وكمثال على ذلك ما قامت به اليابان إبان حربها مع الصين عام ١٩٤٠م بنشر وباء الطاعون عن طريق إنزال كميات من الجرذان الموبوءة بالمظلات في مدن عديدة في الصين وقد أدى ذلك إلى مقتل عدد كبير من الناس . وتشير الأحداث إلى أن الأسلحة الجرثومية قد استخدمت في الحرب الكورية وكذلك في فيتنام ، كما أن كثيراً من الدول لم تدمر مخزونها من الأسلحة ، بل استمرت في عمل الأبحاث المتقدمة في هذا المجال .

لقد بدأ كل من النازيين والروس والبريطانيين والأمريكان بعمل أبحاث مكثفة لتطوير الأسلحة الجرثومية وذلك قبيل الحرب العالمية الثانية . وتشير الأحداث بأن بريطانيا فجرت قنبلة مملوءة بجراثيم مرض الجمرة الخبيثة (Bacillus anthracis) على جزيرة جريونارد (Gruinard) مما أدى إلى موت عدد كبير من الماشية ومنع دخول الناس إليها ، حيث أن تلك الجراثيم توقع لها أن تبقى في تلك الجزيرة لعدد من السنين، كذلك تفيد الأحداث بأن اليابانيين صنعوا خلال الحرب العالمية الثانية قنبلة مملوءة بنفس الجراثيم السابقة الذكر ، كما أنشأوا مختبر أبحاث لإنتاج الأسلحة الكيميائية والجرثومية ، وقد احتله الروس في نهاية الحرب . كما أن هناك دولاً أخرى يعتقد بأنها تعمل أبحاثاً في الأسلحة الجرثومية ومنها جنوب أفريقيا ، إسرائيل ، كندا ، السويد ، بولندا ، ألمانيا الغربية ، الصين الوطنية ، فرنسا . إلا أنه من الصعب تحديد جميع الدول التي تعمل أبحاثاً في هذا المجال وذلك لأنه بالإمكان إخفاء ذلك في المستشفيات والجامعات بحجة أن تلك الأبحاث مقصود منها أغراض طبية وقائية . وبإمكان جميع دول العالم سواء المتقدمة أو النامية الحصول على الأسلحة الجرثومية وذلك لسهولة تصنيعها في مختبرات بسيطة بكميات كافية وبسرعة كبيرة وبتكاليف قليلة ، لذلك فإن مراقبة وحصر هذه الأسلحة يعد مسألة صعبة .

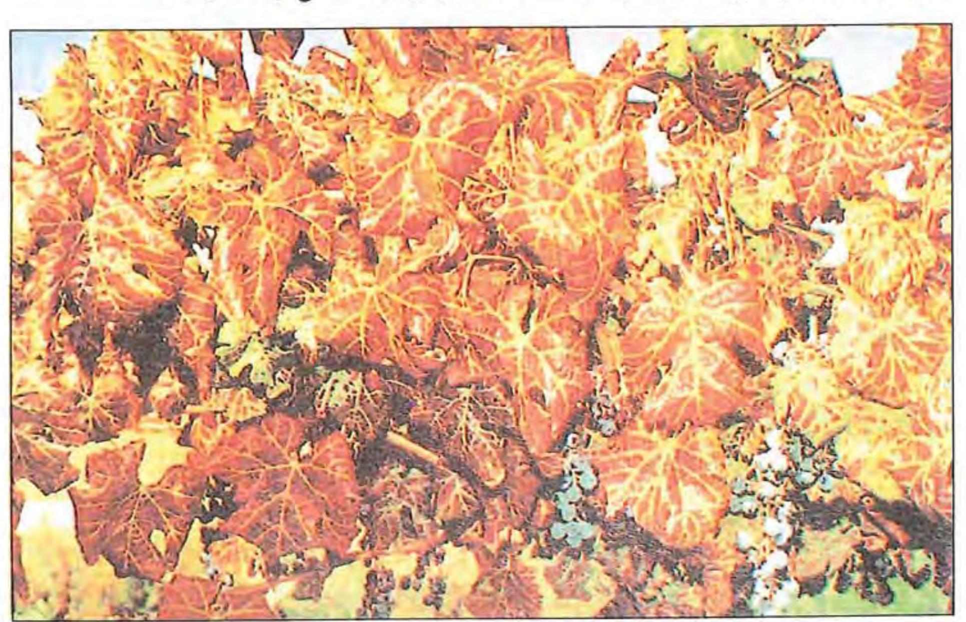


● أحد الطرق المستخدمة للوقاية من الأسلحة الجرثومية .

المكافحة الحيوية لأمراض النبات

د. محمد عبد الستار المليجي

يعتمد الإنتاج الزراعي الوفير في معظم بلاد العالم على الاستخدام المكثف للمبيدات الكيميائية المصنعة لمكافحة الحشرات والحلم والحشائش والفطريات والبكتيريا والديدان، وهناك زيادة مطردة في إنتاج واستخدام المبيدات سنوياً . وقد أدى إستخدام المبيدات المستمر كوسيلة وحيدة لمكافحة الآفات الزراعية إلى ظهور العديد من المشاكل التي تواجه الإنسان وتؤثر بصورة مباشرة على البيئة ، وأصبحت هناك أخطار تواجه المنتج والمستهلك .



ولاشك أن هذه المشاكل والأخطار تحتم التقليل من استخدام المبيدات الكيميائية والإتجاه نحو إيجاد وسيلة مكافحة بديلة لها مثل المكافحة الحيوية .

أضرار المكافحة الكيميائية

تتلخص المشاكل والأخطار الناجمة عن الإستخدام المكثف للمبيدات الكيميائية في مكافحة الآفات فيما يلي :-

١- معظم مبيدات الآفات ذات مجال إبادي واسع لايقتصر فقط على الكائن المستهدف مكافحته بل يمتد أثره ليقضي على العديد من الكائنات النافعة في الطبيعة .

٢- تدمير المبيدات الكيميائية للكائنات النافعة الموجودة في الطبيعة يؤدي إلى ظهور سلالات أخرى ضارة ومدمرة للمحاصيل والحيوانات نظراً لإختفاء أعدائها الطبيعين .

٣- تهديد مصادر المياه بالتلوث بالمبيدات المستخدمة بكثافة في المزارع .

٤- تلوث المنتجات الغذائية والفواكه والخضر بالمبيدات مما يؤثر مباشرة على صحة المستهلك خاصة عندما يقل الوعي بكيفية استخدام وتسويق المبيدات .

٥- نشوء سلالات من الكائنات الدقيقة والحشرات مقاومة لبعض المبيدات مما يجعل استخدام المبيدات غير مجدى ضدها .

٦- عدم اكتشاف مبيدات بديلة للمبيدات التي أزيلت من الأسواق لإكتشاف أضرارها البيئية .

٧- التكلفة المادية العالية لإكتشاف وتسويق مبيد جديد .

المكافحة الحيوية

مما سبق ذكره نجد أنه لابد من الإتجاه إلى إيجاد بديل لمكافحة الآفات بالمبيدات الكيميائية وتطوير هذا البديل بما يقلل أو يحد من استخدام تلك المبيدات ، وهذا البديل هو المكافحة الحيوية ، وهي إستخدام كائنات حية لمكافحة كائنات حية أخرى ضارة بالإنسان وممتلكاته النباتية أو الحيوانية ، وهذه المكافحة تستخدم ضد الحشرات الضارة ومسببات الأمراض النباتية والديدان والحشائش ، ففي الحشرات يكون هناك توازن طبيعي في أعداد العوائل وأعداد أعدائها الطبيعيين من المفترسات والمتطفلات والكائنات المسببة لأمراض الحشرات ، أما في الأمراض النباتية فالتنافس أو التضاد بين الكائنات الدقيقة قد يؤدي إلى حدوث المرض أو فشل الطفيل في إحداث المرض النباتي ، بينما تستخدم في حالة الحشائش كائنات ممرضة لها لمكافحتها . ويعد استخدام الكائنات الدقيقة لمكافحة أمراض النبات في مراحله الأولية ولايزال تحت البحث ، والأمثلة المستخدمة بصورة تجارية محدودة نسبياً ، ويبين الجدول أمثلة من الكائنات الحية الدقيقة المستخدمة حالياً لمكافحة بعض الأمراض النباتية ، أما باستخدام الكائنات الدقيقة في مكافحة الحشرات . فقد أصبح من الحقائق المعروفة والمطبقة عملياً في الكثير من بلاد العالم ، حيث أصبحت بعض السلالات البكتيرية أو الفطريات متوفرة تجارياً لإستخدامها ضد حشرات محددة ، ومن أمثلتها :- باسيلس ثيرنجينسيس Bacillus thuringiensis ، باسيلس بوبيلي B.Popilliae، نوميورا Nomuraea sp.، ميتارايزيم Metarhizium sp.، إنتومورفثورا Entomorphthora sp. ، سيولومايسيس Coelomyces sp.

الحصول على الكائنات النافعة

توجد الكائنات الدقيقة النافعة في كل بيئات النبات تقريباً ، ويقصد بالكائنات النافعة الكائنات التي يمكن استخدامها لمكافحة الكائنات المرضة للنبات سواء أكانت فطريات أم بكتيريا أم فيروسات أم ديدان ، فأينما وجدت الكائنات المرضة يوجد معها في الغالب أعداء طبيعيون سواء في التربة أم على أسطح الجذور أم السيقان أم الأوراق أم في البذور ، ولكن قد لاتكون هذه بالأعداد الكافية لوقف النشاط المرض ، ومهمة الباحث هي التعرف على هذه الكائنات النافعة





● شكل (٢) تأثير بعض البكتيريا على نمو نبات فول الصويا .

وإكثارها وإستخدامها لمجابهة الكائنات الممرضة ، ولإجراء ذلك تتبع عادة الخطوات التالية :-

١- عزل الكائن الدقيق وتنقيته ، ويحتاج هذا إلى مجهود كبير وإلى استخدام العديد من البيئات الإصطناعية .

٢- إختبار قدرة الكائن الدقيق على التضاد أو التنافس مع الكائنات الأخرى الممرضة للنبات على بيئات صناعية ، شكل (١) .

٣- إختبار قدرة الكائن النافع على الحد من انتشار المرض النباتي في الطبيعة ، شكل (٢) .

٤- إختبار قدرة الكائن النافع على إحداث أي أمراض للنبات أو النباتات الأخرى الإقتصادية .

٥- إختبارات حقلية متكررة لمدى تأثير الكائن المكتشف حديثاً على زيادة المحصول والخفض من المرض المستخدم ضده ، شكل (٣) .

٦- معرفة كيفية إكثار الكائن النافع المكتشف بطريقة اقتصادية ، وأفضل الطرق لاستخدامه سواء أكان عن طريق معاملة التربة أم البذور أم إضافته مع ماء الري .

٧- تسجيل الكائن الدقيق ليصبح من حق الباحث والمؤسسة التابع لها التحكم في تداول هذا الكائن والإحتفاظ بسلالة نقية منه حتى لاتتدهور صفاته فيما بعد .



● شكل (١) إختبار قدرة البكتيريا على تثبيط نمو فطر ممرض .



● شكل (٣) تأثير بعض البكتيريا على نمو نبات الذرة الرفيعة .

● شكل (٤) تطفل أحد الفطريات النافعة على فطر آخر ممرض .

أثـــر الكائن النافـــع

هناك عـدة وسائل يستطيـع بها الكائن الـدقيق النـــافع إحـداث الضرر بـــالكـائن المـرض ، وقـد يعتمد الكـائن الـدقيق على وسيلة واحدة أو أكثر من الوسائل التالية :

١ـ يفرز الكائن النافـع مواداً مضادةً سامة أو مـوقفة لنمـو الكائن المـرض ، وتسمى هذه العملية بالتضـاد (Antagonism) .

٢ــ يتغذى كـائن نـافع على كائن ممـرض بحيث يخترق جسم الكائن المرض ويتغذى على محتـويـاتـه الـداخليـة ، ويسمى هـذا بالتطفل (Parasitism) ، شكل (٤) .

٣ــ يتزايـد الكائن النـافع في العدد بسرعـة بحيث يحل محل الكائن المـرض في الوسط ويسمى هذا بالإحلال (Displacement).

٤ـ يحث الكائن النافع النبات على إفراز مواد تـؤثـر على الكـــائن المـرض ، ومثـال ذلك معاملـة نباتات الطماطم في البيـوت المحمية بسلالـة ضعيفة من الفيروس (TMW) ممـا يؤدي إلى عدم الإصابـة بالسلالات الشرسة من هـــذا الفيروس ، وتسمى هـذه الحالـــة بالحماية المتبادلة (Cross protection) .

٥ـ المنافســة على الغذاء (Competition) ، حيث يقـوم الكائن النافـع بحرمـان الكائن المرض من مصـــادر غذاء هامة لـه فيمنعه من التكاثر والزيادة في العدد .

م	المرض النباتي	الكائن المسبب للمرض ونوعه	الكائن المستخدم في المكافحة
١	عفن الجذور الفيتوفيوري في حوالي ٩٥٠ عائل نباتي	فطر Phytophthora cinnam-omi	Trichoderma sp.
٢	الجرب العادي في البطاطس	بكتيريا Streptomyces scabies	Bacillus subtilis
٣	نيماتود الحويصلات	نيماتود Heterodera avanae	Nematophthora gynophila Verticillium chlamydos-porium Catenaria auxiliaris
٤	عفن الجذور الأرميـــلاري في الأشجار	فطر Armillaria mella	Trichoderma viride
٥	مرض الترسيتزا الفيروسي	فيروس Clostero virus	سلالة ضعيفة من الفيروس
٦	الذبول الطري للبادرات	فطر Pythium sp. Rhisoctonia solani	Trichoderma sp. Bacillus subtilis Penicillium sp.
٧	عفن الجذور والقدم في القمح	فطر Fusarium sp.	Pseudomonas sp.
٨	تعفن الجذور النيماتودي	نيماتودا Meloidogyne sp.	Bacillus penetrans Dactylella oviparasitica
٩	التدرن التاجي	بكتيريا Agrobacteriun sp.	Agrobacterium radiobacter P.V. radiobacter strain k84

● جدول يبين الكائنات الدقيقة المستخدمة في مكافحة بعض الأمراض النباتية .

المكافحة الحيوية في المملكة

تبـــــــذل في المملكة العربية السعودية محاولات جـــادة للحصـول على ســـلالات فطريـة وبكتيرية نـافعة لمكافحة أمـراض الجذور ، وهناك دلائل مبشرة بـالخير ولكن الأمر يحتاج إلى مجهودات مستمرة حيث أنه من الصعب إستيراد سـلالات نـــافعـة من الخارج بل الأجــدى الكشف عن ســـلالات محلية مستوطنة ومتأقلمة مع البيئة المحلية وإجـراء التجـارب لإستخـــدامهـا لحمايـة المحاصيل الزراعيـــة في البيوت المحمية وفي الحقول المفتوحة . وقد أدى إستخدام بعض العزلات النـافعة من بكتيريـا سيدومـونـاس (Pseudomonas sp) إلى زيـــادة ملموســـة (حوالي ٢٠٪) في محصـول حبوب القمح في تجارب حقليـة أوليـــة بـالقصيم، كما أدى استخدام الكـائنات النافعـة المضادة لبعض مسببـات الأمـراض في منـاطق أخـرى من العالم إلى زيادات ملموسة في محاصيل الذرة والبطاطس والجزر والبنجر . وتهتـم العديد من مـؤسسـات الهنـدسـة الـوراثيـة الآن بتحسين صفـات بعض الكائنـات الدقيقـة المستخـدمــة لهذا الغـرض بحيث يمكن الاستفـادةمنها بأفضـل صورة ممكنـة في تحسين إنتـاجيـــة المحـاصيل الـــزراعيـة والإستغنـاء كليـاً أو جزئيـاً عن استخـدام المبيدات الكيميائية كلما أمكن ذلك .



مشاكل صحة النبات

صلاح الحسيني محمد

يعتمد التعرف على مشاكل صحة النبات على مدى الإلمام بالقواعد الأساس لتصنيف الأمراض النباتية ومعرفة صفات ومميزات الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض النباتية. والنباتات السليمة تظهر جيدة النمو وتعطى إنتاجا وفيرا ويبقى النبات سليما طالما أن الظروف المحيطة به تسمح بنموه وتطوره بصورة جيدة ، وأحياناً تبدو بعض النباتات مريضة وتظهر عليها أعراض مرضية مختلفة وتصبح بطيئة النمو ، ضعيفة ، قليلة الإنتاج أو لا تنتج.

ويمكن تشخيص معظم أمراض النبات بأتباع خطوات سهلة وبسيطة تعتمد على بعض الإختلافات الظاهرة بين المسببات المرضية ، شكل (١) ، وعلى خبرات وخلفيات علمية وفحص بالعين المجردة إلى جانب الفحص بالمجهر للأنسجة النباتية المصابة ، إلا أن هناك بعض الأمراض يعتمد تشخيصها على إستعمال أجهزة متقدمة كالمجهر الإلكتروني والفحوص السيرولوجية.

تنقسم مسببات أمراض النبات ، شكل (٢) إلى الآتي :-

١- مسببات مرضية حية

٢- مسببات غير حية مثل تلوث الهواء ، إنخفاض أو إرتفاع الحرارة ، قلة أو زيادة الماء ، ضرر الماء البارد ، زيادة أو قلة الإضاءة ، قلة أوزيادة العناصر الغذائية ، زيادة الأملاح في التربة ، الرقم الهيدروجيني للتربة (PH) ، السمية الناتجة عن ضرر إستخدام المبيدات.

المسببات المرضية الحية

تنقسم الكائنات الحية المرضة للنبات إلى :-

١- الفطريات

تم حتى الآن وصف أكثر من ١٠٠,٠٠٠ نوع من الفطريات. وتتسبب معظم الأمراض النباتية عن فطريات ممرضة يصل مجموعها الى أقل من ١٠٪ من مجموع الفطريات المعروفة .

تنتشر جراثيم الفطريات بوساطة الرياح والأمطار ورذاذ الماء، وتوجد الفطريات على الإنسان والحيوانات والنباتات ، وتقضى فترة بقائها على النباتات الحية أو الميتة وعلى الثمار والبذور ، وتوجد أيضاً في التربة وعلى الحشرات أو بداخلها ، وتحصل الفطريات الممرضة للنباتات على غذائها من النبات العائل مسببة العديد من الأمراض مثل أمراض تعفن الجذور والثمار وتبقعات الأوراق وتقرحات السيقان والذبول ، وتدخل الفطريات النبات العائل عن طريق الجروح أو الفتحات الطبعية كالثغور، على الأوراق وعلى الدرنات، كما أن البعض الأخر له القدرة على إختراق أنسجة العائل مباشرة . تنتج بعض الفطريات سموما تؤدي الى موت خلايا النبات وكذلك جراثيم على سطح الأوراق والسيقان أو الثمار يحدث لجراثيمها إنتشار من النباتات المصابة الى الاخرى السليمة .

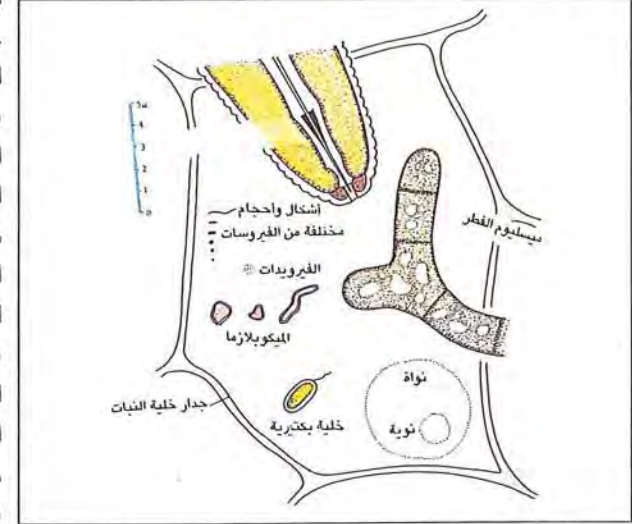
تعد فطريات البياض الزغبي من أهم الفطريات الممرضة بالمملكة. وحيث أن معظمها يحتاج الى مناخ بارد رطب لحدوث العدوى فان فصل الشتاء بالمملكة العربية السعودية يعد من أنسب الفصول لانتشارها. ومن أهم أنواع الخضر التي تصاب بالبياض الزغبي ما يلي :-

- **القرعيات :** وتنتج الإصابة فيه بوساطة الفطر Pseudoperonospora c. Rostow عند درجات حرارة مرتفعة (٥٠ - ٨٠° فهرنهيت).
- **السبانخ :** وتنتج الاصابة فيه بوساطة الفطر .Peronospora effusa Tul
- **البصل والثوم :** وتنتج الاصابة فيهما

بوساطة الفطر Peronospora destructour .

● **الصليبيات** : وتنتج الاصابة فيها بوساطة الفطر Peronospora parasitica .

يمكن وصف أعراض الإصابة بمرض البياض الزغبي حسب نوع الخضروات إلى الآتي :ـ



● شكل (١) رسم تخطيطي يظهر الاختلافات في أشكال وأحجام بعض المسببات المرضية وعلاقتها بخلية النبات .

● **الأوراق** : مناطق صفراء على السطح العلوي للورقة يقابلها على السطح السفلي نموات ميسيليومية رمادية إلى بنفسجية اللون،وينتشر المرض في المناخ البارد الرطب. تزداد شدة الإصابة بالمرض داخل البيوت المحمية ويحدث تلون للأوراق المصابة باللون البني وأيضا عفن للأوراق وتقزم للنباتات المصابة .

● **الأبصال** : يوجد الفطر في الأبصال الناتجة من نباتات سبق إصابتها في الموسم السابق للزراعة .

● **البذور** : يوجد الفطر مصاحباً للبذور الناتجة من نباتات مصابة .

● **البادرات** : قد يهاجم الفطر الأوراق الفلقية والورقة الحقيقية الأولى .

مكافحة أمراض الفطريات

تنجم الإصابة بالأمراض الفطرية عن طريق التربة الملوثة الجراثيم البيضية أو بقايا النباتات المصابة أو البذور المصابة .

ومن أهم طرق المكافحة للأمراض الفطرية ما يلي : ـ

* زراعة أصناف مقاومة، وتعد من أهم طرق المكافحة.
* تجنب مصادر العدوى الأولية .
* اتباع دورة زراعية .
* الرش بأحد المبيدات التالية :ـ

مانب ٨٠ (Maneb 80 WP) ، كابتان ٥٠ (Captan 50 WP).

زاينب ٧٥ (Zineb 75 WP) وبرافو (Bravo) ، مانكوزيب (Mancozeb)

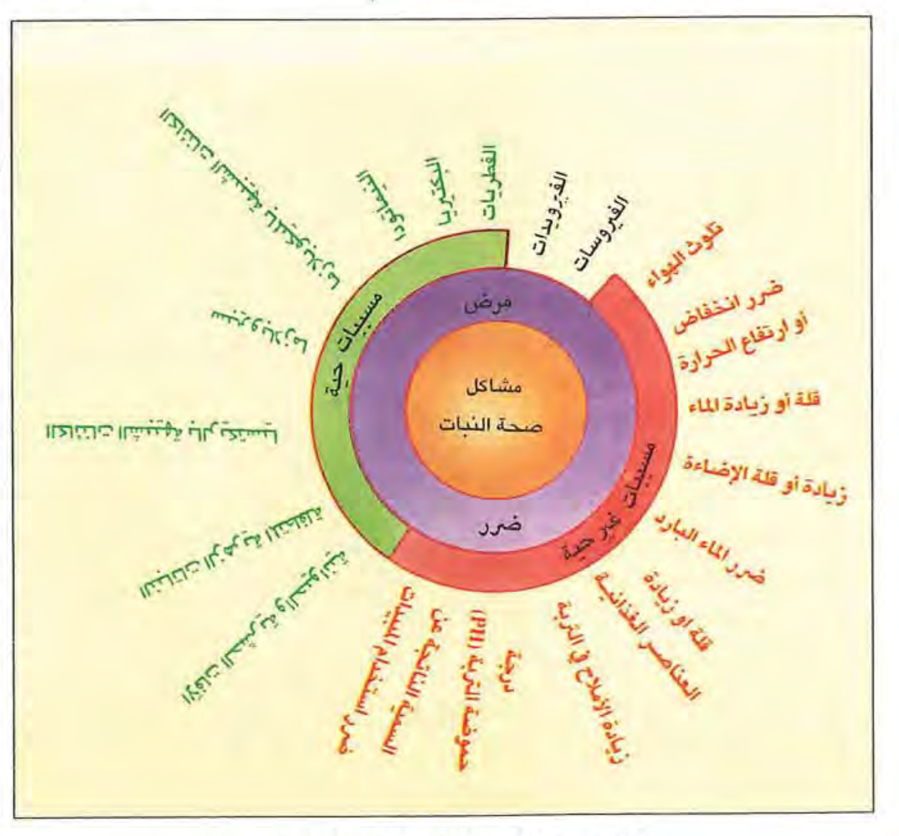
* الرش بمبّيد ريدوميل (Metalaxyl) Ridomil ويكرر الرش كل ١٤ يوما .

٢ـ البكتيريا

تقع معظم البكتيريا المرضة للنباتات تحت جنس من الأجناس الستة التالية : Agrobacterium , Clavibacter, Erwinia, Pseudomonas, Streptomyces, Xanthomonas.

وتتميز جميع أنواع البكتيريا المرضة فيما عدا الجنس Streptomyces بأنها عصوية قصيرة (١,٥ – ٣ميكرون) ، وجميعها سالبة لصبغة جرام فيما عدا الجنس Clavibacter ، وتنمو على بيئات صناعية وتتميز بقدرتها على الحركة بالأسواط (Flagella) . وتحت الظروف البيئية المناسبة يمكن للخلية الواحدة أن تنقسم مكونة ١٧ مليون خلية في خلال ٢٤ ساعة، ويعد هذا المعدل السريع من الإنقسام من المسببات المرضية الخطيرة ، وتنتشر البكتيريا عن طريق الحشرات أو التيارات الهوائية أورذاذ الأمطار أو عن طريق الوسائل الميكانيكية مثل الماء الحُرّ أو الرطوبة الحُرّة . وتخترق البكتيريا أنسجة العائل من خلال الجروح أو الثغور أثناء تفتحها .

ويمكن للبكتريا المرضية اختراق الأنسجة الوعائية للنبات كما أنها قد توجد



● شكل (٢) المسببات المرضية الحية وغير الحية .

في المسافات البينية في أنسجة العائل مؤدية إلى موت أنسجة النبات بسبب إفرازها للسموم أو لنشاط الإنزيمات. ويؤدي ذلك إلى تبقعات للأوراق وللسيقان وإعفان للثمار والدرنات وذبول للنبات.

٣ـ الديدان الخيطية (النيماتودا)

النيماتودا عبارة عن حيوانات غير مفصلية دودية الشكل مختلفة الحجم، منها ما هو صغير جداً لايمكن رؤيته إلا بإستخدام المجهر ومنها ما يصل في الطول الى عدة أمتار كبعض النيماتودا المتطفلة على الحيوانات، ويتركب جسم النيماتودا من العديد من الخلايا، وغالباً ما تكون دودية الشكل، لها تجويف جسم غير حقيقي، جانبية التماثل. ويتركب جدار الجسم في النيماتودا من الكيوتكل والهيبودرمس وطبقة العضلات الطولية، ويتميز المرىء بتماثله الشعاعي في مقطعه العرضي، وتتحد فتحة الشرج مع الفتحة التناسلية للذكر لتكونا فتحة مجمع في حين تفتح الفتحة التناسلية للأنثى بفتحة مستقلة، ولايوجد للنيماتودا جهاز تنفسي أو جهاز دوري.

يوجد أكثر من ١٥,٠٠٠ نوع من النيماتودا تتواجد في المياه العذبة والمالحة والتربة والحيوانات. أما أنواع النيماتودا المتطفلة على النباتات فيوجد منها ٥,٠٠٠ نوع. وتتميز النيماتودا المتطفلة على النباتات بوجود رمح أجوف قابل للإنقباض تستخدمه في اختراق الخلايا أثناء تغذيتها على النباتات، والنيماتودا المتطفلة على النباتات إجبارية التطفل، منها ما يتطفل على المجموع الخضري للنباتات كالاوراق والسيقان والبراعم والأزهار ومنها ما يتطفل على المجموع الجذري مسببة عقد جذرية، وتعفن، وتقرح على الجذور وتلف القمة النامية للجذور، وتشمل مراحل دورة حياة النيماتودا: البيض وأربعة أطوار يرقية.

٤ـ الفيروسات

الفيروس عبارة عن كيان تحت مجهر ي لاخلوي مكون من قطعة واحدة أو أكثرمن نوع واحد من الحامض النووي RNA أو DNA ويحاط بغلاف من البروتين، يتكاثر داخل العائل الحي مع إستخدامه لبعض إنزيمات وريبوسومات العائل لتكوين جسيمات أخرى، ويطلق على جزيء أو وحدة الفيروس المعدية اسم الفيرون (Viron)، وقبل اكتشاف المجهر الإكتروني كان من الصعب رؤية الفيروسات حيث أنها متناهية الصغر ومتباينة الأشكال «كيان معدي أبعاده أقل من ٢٠٠ نانومتر». وبذلك تعد الفيروسات من أصغر المسببات المرضية فيما عدا الفيرويدات، حيث توجد في أنسجة النباتات والحيوانات والحشرات وبداخل خلايا البكتيريا، وعند تواجد الفيروسات بجسم العائل فإنها تسخر خلايا العائل لصالحها بإجباره على تكوين بروتينات وأحماض نووية فيروسية بدلاً من تكوينها للبروتينات والأحماض النووية اللازمة لخلايا العائل نفسه. ويعد الكثير من الفيروسات غير ضار بالعائل، ومن أمثلة ذلك إصابة أبصال الزينة التوليب (Tulip) ببعض الفيروسات التي تزيد من القيمة الإقتصادية لإزهارها.

٥ـ الفيرويدات

تم إكتشاف الفيرويد كمسبب مرضي للنبات عام ١٩٧١م بوساطة العالم **دينر** (Diener) وذلك أثناء محاولة تنقية وتعريف مسبب الدرنة المغزلية في البطاطس. ويتكون الفيرويد من حامض نووي (RNA) عاري (لا يحاط بغلاف بروتيني)، ويسبب الفيرويد حدوث المرض ويمتاز بأنه قابل للإنتقال وأقل حجماً من الفيروس ويكرر نفسه في خلايا العائل الحي وعلى حساب هذه الخلايا.

٦ـ الكائنات الشبيهة بالميكوبلازما

يرجع تاريخ إكتشاف هذه المجموعة إلى وقت التعرف على مرض البليرونيمونيا في الماشية عام ١٨٩٨م، وتعرف هذه المجموعة أيضاً بالبكتيريات العارية من الجدار، وهي صغيرة يمكنها المرور من المرشحات البكتيرية (مرشحات تمنع مرور خلايا البكتيريات الحقيقية) وتمتاز بأنها سالبة لصبغة الجرام وتنمو بسهولة على البيئات الروتينية إلا أن بعض الأنواع تحتاج الى مواد غذائية خاصة. وتحدث بعض هذه الكائنات أمراضاً والبعض الآخر يعيش معيشة مترممة. كما تتميز هذه الكائنات بأنها محاطة بغشاء خلوي مكون من ثلاث طبقات وليس لها جدار خلوي.

تم إكتشاف الميكوبلازما كأحد مسببات أمراض النبات عام ١٩٦٧م عند فحص الآنابيب الغربالية وأنسجة لحاء بعض النباتات المصابة بإمراض الإصفرار "Yellows"، وتتميز الميكوبلازما بأنها حساسة للمضاد الحيوي تتراسكلين Tetracycline، وتنتقل من نبات الى آخر نتيجة تغذية الحشرات (نطاطات الأوراق)، على النباتات المصابة، وتسبب



● مرض موت أنسجة النخاع في الطماطم (المسبب: البكتيريا سودوموناس).

أعراض مرض الإصفرار ، مثل مرض الإصفرار المميت في نخيل البلح (التمر) الذي لم يسجل في المملكة العربية السعودية ولا تشير أي تقارير عن وجوده حتى الآن .

٧ ـ سبيروبلازما

أمكن عزل هذه الكائنات وتنميتها خارج الجسم الحي (in-vitro) عام ١٩٧١م وهي تشبه الكائنات الشبيهة بالميكوبلازما في تركيبها الخلوي، إلا أنها تختلف عن الميكوبلازما في أنها متحركة ذات خيوط حلزونية، وتتميز بأنها حساسة للمضاد الحيوي تتراسيكلين . تنتقل الأمراض الناتجة عن سبيروبلازما من النباتات المصابة إلى السليمة عن طريق نطاطات الأوراق أو بالتطعيم أو بالحامول .

٨ ـ الكائنات الشبيهة بالريكتسيا

هذه المجموعة من الكائنات الحية الدقيقة طفيليات إجبارية تعيش داخل خلايا الحشرات (القمل، البراغيث، القراد، العناكب) والكثير منها يسبب أمراضا للإنسان والحيوانات الأخرى والنباتات، وتنتقل عن طريق الحشرات الثاقبة الماصة ، والغريب أنها لا تسبب اي ضرر للحشرات العائلة لها .

تعد الريكتسيا قريبة الشبه من البكتريا السالبة الجرام ولها جدار خارجي صلب بالإضافة الى الغشاء البلازمي، ويمكنها المرور من المرشحات التي تمنع مرور خلايا البكتريا الحقيقية وتتميز بأنها حساسة للبنسلين .

تنقسم الكائنات الشبيهة بالريكتسيا إلى مجموعتين هما :ـ

(أ) مجموعة تتميز بجدار خلوي رقيق وتتواجد في انسجة لحاء النباتات المصابة وتنتقل عن طريق نطاطات الأوراق (Leaf hoppers)

(ب) مجموعة تتميز بجدار خلوي سميك وتوجد على أنسجة الخشب للنباتات المصابة وتسبب مرض تقزم الخلفة في القصب ومرض بيرس (Pierce's disease) في العنب .



● مرض تعقد الجذور في العنب (المسبب : نيماتودا تعقد الجذور) .

٩ ـ النباتات الزهرية المتطفلة

هناك أكثر من ١٠٠٠ نوع من النباتات الزهرية المتطفلة على المحاصيل الاقتصادية مسببة امراضا مختلفة. تحتوي بعض هذه النباتات المتطفلة على مادة الكلوروفيل وتقوم بعملية التمثيل الضوئي الا انه ينقصها المجموع الجذري ولهذا تحصل على الماء والاملاح من جذور عوائلها ، والبعض الآخر من هذه النباتات ينقصها مادة الكلوروفيل ولذلك تحصل على نواتج عملية التمثيل الضوئي من نباتات اخرى حيث تلتصق بسيقان عوائلها لتحصل على الغذاء والماء . ومن أمثلة النباتات الزهرية المتطفلة : الهالوك ، الحامول ، العدار، الدبق وغيرها.

ويعد كل من الحامول والهالوك من الحشائش الضارة التي تسبب مشاكل للمحاصيل الاقتصادية .

١٠ ـ الآفات الحشرية والحيوانية

تسبب الآفات الحشرية والحيوانية أضرارا بالغة سواء من الناحية الصحية أو الزراعية، وتقدر الخسائر الناتجة عنها ببلايين الدولارات وتصيب الحشرات النبات إما بقرض الأوراق والسيقان والثمار والجذور او تحدث انفاقا او تتغذى بامتصاص عصارة النباتات، وبذلك تلعب دورا أساسا في نقل العديد من الأمراض الفيروسية والأمراض التي تسببها الكائنات الشبيهة بالميكوبلازما كما أنها تتغذى على الثمار مسببة تعفن وتلف للثمار .

تشير بعض التقارير الى دلائل على ان الاوليات (التريبانوسوماتيدات) تعد من المسببات المرضية للنبات خاصة على أشجار البن وجوز الهند ونخيل الزيت في المناطق الإستوائية .

علي بن رضوان

إعـداد
عياد بن صحن المطيري

كان للعرب قبل الإسـلام اهتمام بالعرافة والكهانـة ، حتى جاء الإسلام وحرمها ، وعم نـوره أرجاء المعمورة وشرح الله لـه القلوب قبـل الصدور، تتابعـت الأفكار وتـلاحقت الخـبرات واتســع مجـال الحيــاة اجتماعيا وإداريا وفكـريا وعلميـا، فأصبحت اللغة العربيـة وعاء الفكـر وملتقى المعرفة البشريـة ، ومستقرا من ثقـافات مختلفة هندية ، وفـارسية ، ويونانية ، وكان الطب من العلوم التي اهتم بها العـرب اهتماما كبيرا بما كان لديهم من سابق معـرفة ، وبما أصبـح في متنـاولهم من ثقافـات الشعــوب الأخـرى عن طـريق الترجمة والتعريب ، وبما أضاف اليـه علماء المسلمين من إضافات جـديدة مما أفسح المجال أمـام التقدم العلمي الذي تشهـده العلوم الطبية في أوربا وأمريكا .

وعـالمنـا هـذا الـذي نحن بصـدد الحديث عنـه في هـذا المقـال علي بن رضـوان وهـو إن لم يكن من الأطبـاء العرب الأوائل المعروفين والمشهورين فإنه ولا شك عالم له أهميته ومكانته العلمية بين أقـرانه، ويؤكـد ذلك أحد العلماء الذين عنوا بالبحث في سيرته وهـو ابن تغـري بـردي حيث قـال : (كان إماما في الطب والحكمة ...) .

هو أبو الحسن علي بن رضوان بن علي بن جعفـر رئيــس أطبـاء مصر ولـد في الجيـزة ونشأ بمدينة مصـر . أما السنـة التي ولد فيهـا فقد اختلفت المصـادر في تحديدهــا حيث تقـول إحدى المصادر أنه عاش حوالي ثمانين سنة وأن وفاته كانت في عام ١٠٦١م ، أما ابـن أبي أصيبعة فقـال على لسان بن رضوان : (... ولم أزل كذلك وأتابع غـاية الإجتهـاد في التعليم الى السنـة الثانية والثـلاثين فإني اشتهرت فيها بالطب وكفاني ما كنت أكسبه بالطب بل وكــان يفضـل عني حتــى وقتي هـذا ، وهـو آخـر السنــة التـاسعـة والخمسين ... وكنت منــذ السنــة الثانيـة والثلاثين إلى يـومي هذا أعمل تـذكرة لي وأغيرهـا في كل سنـة إلى أن قررتها على هذا التقـرير الذي أستقبل به السنة الستين من ذلك ...)

وقـد بـدأ ابن رضـوان التعليم في سن مبكــرة من عمــره ، ولما بلغ من العمر الـرابعة عشر بـدأ يتعلم الطب والفلسفـة وعلـوم أخـرى ، وبلغ بـه الجهد مبلغه بسبب صعـوبة الحياة المعيشية والضائقـة المالية حتى بلغ الثانيـة والثلاثين من العمـر فاشتهر في الطـــب أكثـر مـن سـائر العلــوم الأخرى التي تعلمهــا، وبدأت مهنته في الطب تــدر عليــه دخــلا وفيرا، وأصبـــح ذا سمعـة طبيــة وشهـرة واسعة حتى بلغت الحاكم بأمر الله ـ علـى اختـلاف بين المؤرخيـن ـ الذي عينـه رئيسا لأطبـاء مصر بعد وفـاة إسحاق بن إبراهيم .

وكـان على بن رضوان يجد متعـة عظيمــة وهـو يمارس مهنتــه التي عشقها وواجـه من أجلهـا الصعاب ، وكان عصاميا اعتمد على نفسه وجهده وعلم نفســه بنفسه رغـم ما لاقـاه من سخرية واستهزاء وشماتة عانى منها كثيرا أثنـاء صغره حتى بلغ الشهـرة وقد كان طبيبا ناجحـا مكنته شهرته من رئاسة أطباء مصر ، مما جعل منه هدفا للحساد الـذين كانوا يهاجمونه ويكيـدون له رغم أن كيـدهم ما كـان ينقص من قيمته التاريخيـة ومكانته العلمية ، وكان كثير الـرد على من كان يعـاصره من الأطباء وغيرهم وكـذلك على كثير ممن تقــدمـه، وكــان ينقـد الشخص ذاته أكثر من تنـاوله بالنقد لعلم الشخص نفسه ، ومـن الذين رد عليهم على بـن رضــــوان. حنين بن اسحـاق وعلى ابي الفـرج بن الطبيب وكـذلك أيضا على أبـى بكر محمـد بن

زكريا الرازي ، وكان أشهر خلاف لابن رضوان مع من عاصره مع ابن بطلان وذلك حول مقال الفرخ والفروج الذي تناول فيهما أيهما أسبق للحياة البيضة أم الفرخ وقد استغرق ذلك الخلاف وقتا طويلا من جهدهما رغم عدم الجدة في الموضوع وعدم قيمته ، ولم يكن لابن رضوان معلم ينسب اليه ، وله مؤلف حول هذا الموضوع يتلخص في أن تحصيل الصناعة من الكتب أوفق من تحصيلها من المعلمين ، وقد رد عليه ابن بطلان هذا الرأي وغيره في كتاب مفرد مبينا فضل التحصيل من المعلمين وذكر فصلاً في العلل التي لأجلها صار المتعلم من أفواه الرجال أفضل من المتعلم من الكتب ....، واهتم ابن رضوان بالتعليم الطبي اهتماما كثيرا وقد كان ذلك نابعا من ممارسته للتعليم في مستشفيات مصر بعد ان أصبح رئيسا لأطبائها .

ولابن رضوان عدة مؤلفات في الأدب والشريعة ، ولكن يهمنا في هذا السياق مؤلفاته في مجال الطب التي أثرى بها المكتبة العربية آنذاك ، ومن مؤلفاته في هذا المجال :

(كتاب السياسة في دفع مضار الأبدان بأرض مصر) وقد سبقه إلى هذا الموضوع الطبيب القيرواني ابن الجزار وقد تطرقنا إلى هذا الطبيب في **مجلة العلوم والتقنية** /العدد الثامن عشر/ ربيع الآخر ١٢ ١٤١هـ / أكتوبر ١٩٩١م ص ٢٢ ــ ٢٣، ولا يقلل من شأن ابن رضوان الكتابة في هذا الموضوع كما فعل ابن الجزار لان كلا منهما عاش في أرض وبلد غير التي عاش فيها الآخر، وقد اتبع ابن رضوان في تأليف كتابه الإختبارات الشخصية والمشاهدات العلمية واصفا فيه أرض مصر وهواءها وأسباب الصحة والمرض فيها ، وله كتاب اسمه (كتاب النافع في كيفية تعليم صناعة الطب) قسمه إلى ثمانية أبواب ، تحدث في الباب الأول عن الأسباب التي دعته إلى تأليف هذا الكتاب حيث يذكر أن من أسباب تأليفه له تجنيب الطلبة المشقة التي عاناها بنفسه ، ووضع نتائج خبراته الطبية تحت تصرف كل من يريد تعلم مهنة الطب ، وفي الباب الثاني من الكتاب يشرح كيف تعلم القدماء صناعة الطب ، والباب الثالث عن محاسن صناعة الطب ، والباب الرابع عن أغراض كتب أبقراط ونحو تعليمه ، والباب الخامس عن كيفية تعليم جالينوس ، والباب السادس عن ما ينبغي أن يتقدم صناعة الطب ، والباب السابع عن الطريق النافع في تعليم صناعة الطب وكذلك حال المعلم والمتعلم وكيف يكتسب بها المال ، ويتطرق في الباب الثامن والأخير الى اقتصار الاسكندرانيين على عشرين كتابا أربعة من كتب ابقراط وستة عشر من كتب جالينوس .

ومن كتبه أيضا كتاب (شرف الطب) الذي قسمه الى سبعة أبواب تحدث فيهما عن منافع الطب ومحاسنه للنفس والجسد، وفضل وسمو صناعة الطب على سائر المهن ، ثم تكلم عن وصايا أبقراط وتعاليم جالينوس وأصحاب التفاسير والشروح .

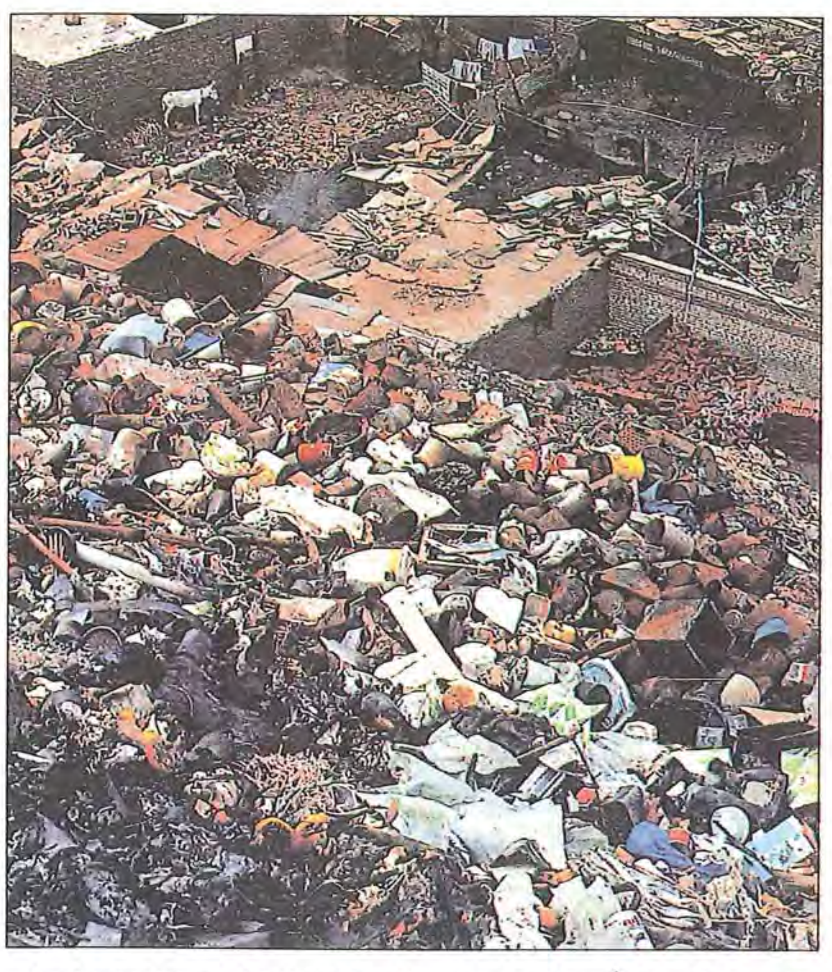
ولو استعرضنا جميع مؤلفاته لطال بنا المجال عن المسموح به ولكن يمكن ذكر أسماء بعضها وهي على النحو الآتي :ـ

كتاب الأصول في الطب أربع مقالات ، رسالة في علاج الجذام ، كتاب تتبع مسائل حنين في مقالتين ، كتاب النافع في كيفية صناعة الطب ثلاث مقالات ، شرح كتاب الفرق لجالينوس ، شرح كتاب الصناعة الصغير لجالينوس ، شرح كتاب جالينوس الى أغلوقن في التأني في شفاء المريض ، كتاب في عمل الأشربة والمعاجين ، شرح كتاب النبض الصغير لجالينوس ، مقالة في دفع مضار الأبدان عن أرض مصر، تعاليق طبية ، تعاليق نقلها من صيدلة الطب، كلام في الأدوية السهلة، تفسير ناموس الطب لأبوقراط ، مقالة في الطريق الى إحصاء عدد الحميات ، جواب سائل في النبض وصل إليه السؤال عنها من الشام، فوائد علقها من كتاب تدبير الصحة لجالينوس ، فوائد علقها من كتاب الأدوية المفردة لجالينوس ، فوائد علقها من كتاب في الكثرة، فوائد علقها من كتاب القصد لجالينوس ، فوائد علقها من كتاب حيلة البرة لجالينوس ، مقالة في حفظ الصحة ، مقالة في أدوار الحميات ، مقالة في التنفس الشديد وهو ضيق التنفس ، مقالة في نقض مقالة ابن بطلان في الفرخ والفروج ، مقالة في الفأر ، مقالة في الأورام ، مقالة في شرف الطب ، رسالة في أزمنة الأمراض .

ومما سبق يتضح لنا الجهد الذي قام به عالمنا على بن رضوان في مجال الطب ، ومن المؤسف حقا أن هذا الطبيب والعالم وغيره الكثير من العلماء في طور النسيان ، ويجدر بنا أن نبحث عن الكنوز التي خلفها لنا علماء الأمة العربية والإسلامية بين أرفف المكتبات العالمية لما لمؤلفاتهم من قيمة علمية عالية .

إنتاج الغاز الحيوي من المخلفات العضوية في الوطن العربي

د. يس محمد الحسن



قامت مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية بالتعاون مع اتحاد مجالس البحث العلمي العربية بعقد حلقة دراسية حول أهمية استغلال طاقة الكتل الحيوية (النفايات العضوية) في الوطن العربي ، وقد أقيمت الحلقة الدراسية بالرياض في أبريل ١٩٨٧م . ودار الحوار الأساس في هذه الحلقة حول استغلال طاقة الكتل الحيوية ونوقشت أهم تجارب الوطن العربي في مجال تقنية الغاز الحيوي (البيوغاز) .

تقنية الغاز الحيوي

قبل التعرض إلى تجارب بعض الدول العربية نستهل الموضوع بنبذة موجزة عن تقنية الغاز الحيوي وكيفية إنتاجه من المخلفات والنفايات العضوية .

يتم إنتاج الغاز الحيوي أثناء عملية تخمير النفايات والمخلفات التي تحتوي على مواد عضوية لاهوائيا بوساطة أنواع خاصة من البكتيريا ، وينتج من هذه العملية خليط من غازي الميثان(CH_4) وثاني أكسيد الكربون(CO_2) يسمى بالغاز الحيوي . يمكن الإستفادة من غاز الميثان كمصدر رخيص للطاقة في عدد من مجالات إستهلاك الطاقة المختلفة ، وتتم عملية إنتاج الغاز الحيوي كما يوضح الشكل (١) في مرحلتين هما :-

● المرحلة الأولى

تقوم فيها أنواع معينة من البكتيريا التي تعرف بالبكتيريا المكونة للأحماض بتحويل المواد العضوية والبروتينات والسكريات إلى مواد عضوية أقل تعقيداً تتمثل في عدد من الأحماض على رأسها حامض الخليك (Acetic acid) ، وذلك وفقاً للآتي:-

مواد عضوية معقدة $\xrightarrow{\text{بكتيريا}}$ حامض الخليك

● المرحلة الثانية

تقوم في هذه المرحلة أنواع البكتيريا المنتجة لغاز الميثان بتحويل هذه الأحماض إلى خليط من غازي الميثان (٦٠-٧٠٪) وثاني أكسيد الكربون (٣٠-٤٠٪) وذلك حسب المعادلة التالية :-

حامض الخليك $\xrightarrow{\text{بكتيريا}}$ ثاني أكسيد الكربون + الميثان

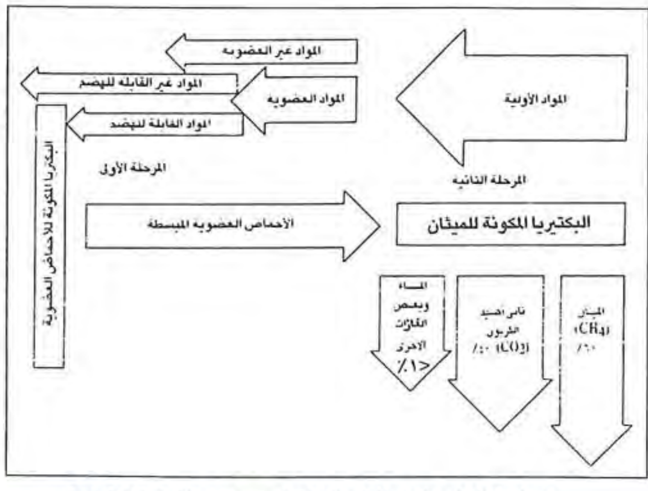
يتطلب إنتاج الغاز الحيوي في هذه العملية عدة عوامل تتضمن الآتي :-

١- غياب أو عدم وجود الأكسجين (ظروف لاهوائية) .

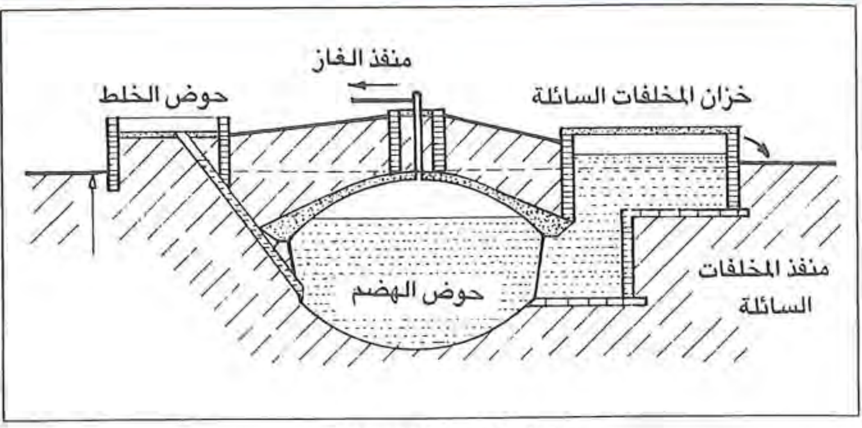
٢- درجة حرارة معينة للوسط الذي تتم فيه العملية .

٣- توفر عنصري الكربون والنيتروجين بنسب محددة .

٤- توفر وسط متعادل ، أي أن يكون



● شكل (١) مراحل إنتاج الغاز الحيوي من المواد العضوية .



● شكل (٢) وحدة إنتاج الغاز الحيوي .

الرقم الهيدروجيني للوسط الذي تتم فيه التفاعلات مساوياً لـ (٧) .

وحدة إنتاج الغاز الحيوي

تختلف تصاميم وحدات إنتاج الغاز الحيوي من بلد لآخر ولكن معظمها يتكون - بشكل عام - من نفس الأجزاء ، وتشمل حوضاً لخلط الفضلات وحوضاً للهضم البكتيري وخزاناً للمخلفات السائلة ، شكل (٢) .

فوائد تقنية الغاز الحيوي

هناك عدة فوائد لتقنية إنتاج الغاز الحيوي من النفايات والفضلات العضوية ، وتتضمن تلك الفوائد مايلي :-

١- إنتاج طاقة رخيصة متمثلة في غاز الميثان الذي يمكن الإستفادة منه في كثير من الأغراض المنزلية كالطهي والإنارة والتدفئة والتبريد وحفظ الخضروات والفواكه وما إلى ذلك من أغراض .

٢- استعمال الغاز كطاقة في القطاع الزراعي خاصة في المناطق الريفية والنائية ، إذ يمكن إستعماله كوقود للآلات الزراعية والجرارات ومضخات المياه ، وفي صناعات الورش الريفية الخفيفة كالغزل والنسيج ، وفي تبريد المواد الزراعية وتجفيف الفواكه .

٣- الحد من تلوث البيئة والحفاظ على توازنها ، إذ أن عملية الاحتراق غير الكامل التي تصاحب حرق بعض المواد كوقود - خاصة في الريف - أو حرق النفايات والفضلات للتخلص منها ، يؤدي إلى تلوث البيئة بالعديد من الغازات مثل أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت وكبريتيد الهيدروجين ، كما أن التخلص من هذه الفضلات عن طريق طمرها في حفر يؤدي إلى تقليل رقعة الأرض الصالحة للاستعمال وإلى تلوث المياه الجوفية .

٤- الحد من انتشار الأمراض والأوبئة ، إذ يمثل تراكم هذه الفضلات والنفايات بؤرة لتولد وتكاثر كثير من الميكروبات والطفيليات والحشرات كالذباب والبعوض والتي تسبب أو تنقل العديد من الأمراض الوبائية سريعة العدوى والانتشار ، وقد أثبتت التجارب فاعلية التخمير اللاهوائي في القضاء على بعض أنواع الطفيليات .

٥- تحسين المظهر العام للمدن والأرياف نتيجة للتخلص من النفايات والفضلات المتكدسة .

٦- إنتاج الأسمدة لزيادة خصوبة التربة ، حيث أن عملية التخمير اللاهوائي تخلف - إضافة إلى إنتاج غاز الميثان - خليطاً من مواد صلبة وأخرى سائلة يطلق عليها اسم سماد الغاز الحيوي ، وقد أثبتت التجارب الجودة العالية لهذا السماد في زيادة خصوبة التربة ، حيث تتحول كثير من مكونات المواد العضوية المعقدة أثناء عملية التخمير إلى أشكال بسيطة التركيب يسهل امتصاصها بوساطة جذور النبات .

٧- توفير العملات الصعبة خاصة للدول النامية غير المنتجة للبترول ، إذ يلتهم استيراد البترول كمصدر رئيس للطاقة في تلك الدول جزءاً كبيراً من العملات الصعبة يمكن استغلاله في مشاريع تنموية أخرى .

٨ - الحد من القطع المكثف للأشجار واستعمالها كمصدر للطاقة ، حيث يساعد ذلك على تنمية الغابات كأحزمة واقية للبيئة كما يساعد على محاربة الجفاف والتصحر الذي كان للإنسان دور بارز في إحداثه وبالتالي فيما يترتب عليه من نتائج .

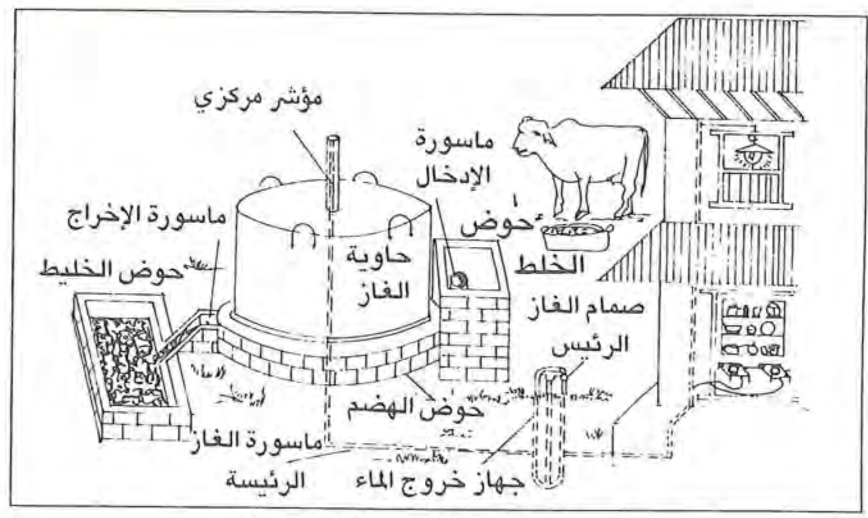
٩- التخفيف من معاناة وأعباء المرأة خاصة في الريف ، إذ كثيراً ما تقوم بعمليات قطع الحطب ونقله إلى المنزل ، الأمر الذي يؤدي إلى راحتها وتوفير الكثير من الوقت الذي يمكنها أن تستغله في رعاية وتربية أطفالها أو في تدبير شؤون منزلها أو في القيام ببعض الأعمال اليدوية المنزلية التي يمكن أن تزيد من دخل الأسرة .

١٠- تطوير الريف والنهوض به إذ أن انتشار تقنية إنتاج الغاز الحيوي والإستفادة منها كمصدر للطاقة للأغراض المنزلية والعملية (الزراعية والورش) يؤدي إلى تيسير سبل أداء المهام المنزلية والعملية وممارسة نوع من الحياة الحضرية .

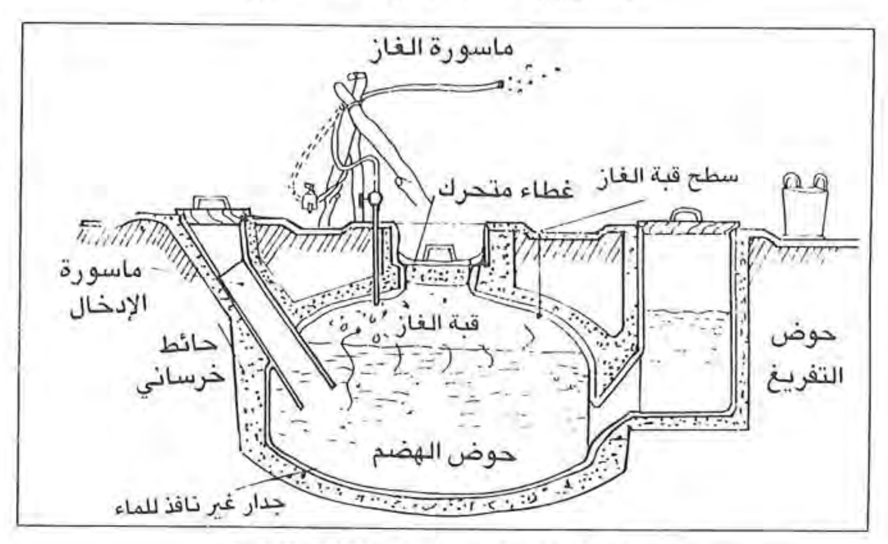
١١- إيجاد فرص للعمالة واستقطاب الأيدي العاملة - خاصة المحلية - في مناطق انتشار تقنية إنتاج الغاز الحيوي ، ولاشك أن ذلك يقلل من انتشار البطالة بين أفراد المجتمعات الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاع دخل الفرد والمجتمع وبالتالي إلى ارتقاء مستوى المعيشة، كما أن ذلك يقلل من حدة الهجرة من الريف إلى المدن وهي من المشاكل الرئيسة التي تعاني منها البلدان النامية .

الغاز الحيوي في الدول النامية

حظيت تقنية الغاز الحيوي باهتمام كبير في معظم بلدان العالم النامي والمتقدم ، وقد عانت الدول النامية بصفة خاصة من الارتفاع المطرد لأسعار البترول الأمر الذي جعلها تولي هذه التقنية اهتماماً كبيراً ، فالهند مثلاً لم يكن لديها من وحدات تخمير المواد العضوية (مخمرات) أكثر من ٨٠٠٠ وحدة حتى عام ١٩٧٣م ، وفي عام ١٩٧٥م أصبح عددها ١٢٠٠٠ وارتفع العدد إلى ٥١٠٠٠ وحدة عام ١٩٧٨م ومع نهاية عام ١٩٨٥م بلغ عدد تلك الوحدات ربع مليون



● شكل (٣) التصميم الهندي (الغطاء الطافي) .



● شكل (٤) التصميم الصيني (القبة الثابتة) .

وحدة ، كما بلغت سرعة انتشار تقنية الغاز الحيوي رقماً قياسياً في جمهورية الصين الشعبية بعد عام ١٩٧٥م إذ تفيد التقارير بأن عدد الوحدات المنتجة للغاز يتراوح الآن مابين ٦,٥ إلى ٧ مليون وحدة . هذا ويعد التصميم الهندي (الغطاء الطافي)، شكل (٣) والتصميم الصيني (القبةالثابتة)، شكل (٤) لوحدات إنتاج الغاز الحيوي من التصاميم الرئيسة .

تجارب الوطن العربي

عرضت في الحلقة الدراسية المشار إليها في صدر هذا الموضوع العديد من الدراسات والبحوث عن أهمية استغلال طاقة النفايات العضوية في الوطن العربي ، وسنستعرض فيما يلي بعض ما طرح من تجارب لبعض الدول العربية في هذا المجال بشيء من الإيجاز دون الغوص في تفاصيل المناقشات التي دارت في الحلقة الدراسية .

● المغرب

يعتمد المغرب إقتصاديا اعتماداً كبيراً على الزراعة وتربية المواشي مما يجعله مؤهلاً لتقنية الغاز الحيوي ، ويرجع تاريخ الإهتمام بتقنية الغاز الحيوي في المغرب إلى مطلع عام ١٩٨١م حيث أجريت أول التجارب لانتاج الغاز الحيوي من مخلفات الخيول ، وبعد عام ١٩٨٢م بداية الإهتمام الرسمي بتطبيقات تقنية الغاز الحيوي في المغرب . ويقوم مركز تنمية الطاقات المتجددة بمراكش والذي أنشأته وزارة الطاقة والمعادن في منتصف عام ١٩٨٢م بالعديد من المهام التي تتضمن دراسات جدوى استغلال مصادر الطاقة المختلفة المتوفرة ، وكيفية تطبيقها واستخدامها للأغراض المختلفة ، كما يقوم أيضاً بالتنسيق بين الباحثين ومساعدتهم في هذا المجال ، وقد تم ابتعاث عدد من الكفاءات إلى الصين للتدريب على تقنية الغاز الحيوي ، ويقوم المركز بمفرده أوبالتعاون مع جهات أخرى بتشييد العديد من وحدات التخمير لانتاج الغاز الحيوي من روث الأبقار ، كما يقوم بدور هام وبارز في تعريف المزارعين وتشجيعهم ومساعدتهم على الاستفادة من هذه التقنية .

هناك أيضاً المركز الوطني لتنسيق وتخطيط البحث العلمي والتقني الذي يولي تقنية الطاقة الحيوية وتطبيقاتها اهتماماً متزايداً ، كما تقوم بعض مكاتب الإستثمار الزراعي بدور رائد في نشر تقنية الغاز الحيوي في مناطقها ، فقد ساهم أحد هذه المكاتب في إنجاز ما يقرب من ٢٦ وحدة تعمل معظمها بروث الأبقار ، ويستعمل الغاز المستخرج منها في الإضاءة والطهي . وعلى مستوى المؤسسات يضطلع قسم الهندسة الغذائية بمعهد الحسن الثاني للزراعة والبيطرة بدور نشط في هذا المجال ، إذ يقوم بإجراء البحوث المختبرية ودراسة العوامل التي تؤثر على إنتاج الغاز الحيوي من روث الأبقار والخيول ونفايات الدواجن. وقد أنشأ القسم مختبراً متخصصاً في تقنية الغاز الحيوي ومعالجة وتنقية مياه الصرف الصحي من المدن والمصانع عن طريق التخمير اللاهوائي ، ويقوم المختبر بتدريب طلاب المعهد الراغبين في العمل في هذين المجالين ، كما يقوم بالتعاون مع جامعة

مينوستا الأمريكية بإجراء الدراسات حول طرق تسخين المخمرات اللاهوائية . وقد زامن إنشاء المختبر بناء مخمر من وحدتين سعة كل منهما ٣٠ متراً مكعباً وتستخدم فيهما نفايات الخيول ، وذلك لأغراض البحث العلمي ولإستغلال الغاز الناتج لتسخين المياه وتزويد مرافق الطلاب الرياضية بها . وبجانب المعهد تقوم مؤسسات أخرى بالمملكة المغربية بنشاطات مختلفة في مجال تقنية الغاز الحيوي .

الأردن

يجري في الأردن التقويم المبدئي لتصورات تقنية الغاز الحيوي ، وقد تم جمع أحصائيات الثروة الحيوانية وتوزيعها على القطر . وتقدر كمية الغاز الحيوي التي يمكن إنتاجها من روث الحيوانات بحوالي ٣٦٠٦ مليون متر مكعب ، كما يقدر صافي العائد المادي لكل من الغاز الحيوي وسماد الغاز الحيوي بحوالي ٢ مليون دينار أردني ، هذا بالإضافة إلى عائد التقدم الاجتماعي وحماية البيئة من التلوث .

تبلغ تقديرات تكلفة بناء وإنشاء وحدات إنتاج « مخمرات » الغاز الحيوي بالكمية المقدرة أعلاه حوالي ٦ إلى ١٠ مليون دينار أردني . ويوجد بالأردن مايزيد عن ٥٠٠ مزرعة كبيرة للمواشي ، و ١٢٠٠٠ مزرعة كبيرة للدواجن الأمر الذي يؤهله لإنشاء وحدات إنتاج الغاز الحيوي شبه الصناعية والتي يمكن استغلالها في تدفئة حظائر المزارع في فصل الشتاء مما يترتب عليه ما يلي :-

١ - توفير الكثير من الأموال التي يستنزفها وقود التدفئة .

٢ - تشغيل كثير من المزارع التي تتوقف عن العمل في فصل الشتاء بسبب ارتفاع تكلفة التدفئة .

٣ - توفير منتجات تلك المزارع وتجنب ندرتها في الأسواق في فصل الشتاء .

٤ - ازدياد العائد المادي لتلك المزارع .

اليمن

توضح التجارب الأولية في اليمن أن إنتاج الغاز الحيوي من مخلفات الحيوان يقدر بحوالي ٩٧ مليون متر مكعب من الغاز ، أي ما يعادل ٦١ مليون لتر من الكيروسين سنوياً تمثل ٩,٣٪ من الإستهلاك الكلي و ٦١٪ من الإستهلاك الريفي للنفط . وهناك عقبات كثيرة تعترض إنتاج الغاز الحيوي في اليمن ، منها صغر حجم ملكية الحيوانات وتعددها ، إذ تتوزع ٤٠٪ من مجموع الحيوانات على شكل مجموعات صغيرة تمتلكها الأسر ولاتزيد الملكية فيها عن حيوان أو حيوانين ، كما يمتلك البدو الرحل حوالي ٣٤,٦٪ من الحيوانات . وتُشكِّل ظروف تنقل البدو المستمر جزءاً كبيراً آخراً من العقبات التي تحول دون الإستفادة المرجوة من روث تلك الحيونات ، وكحل جزىء لذلك طرحت فكرة استخدام الوحدات « المخمرات » المتنقلة لإنتاج الغاز الحيوي في المناطق البدوية ، ومن المشاكل الأخرى التي تواجه إنتاج الغاز الحيوي عدم توفر المياه في بعض المناطق الأمر الذي أدى إلى التفكير في تغطية أرضيات حظائر الحيوانات بأرضية خرسانية صلبة تمكن من جمع الفضلات الحيوانية المائية ومياه الصرف وإعادة استخدامها تقليلاً للاحتياجات المائية .

مصر

يرجع تاريخ أول تجربة لإنتاج الغاز الحيوي في مصر إلى عام ١٩٣٨م في الجبل الأصفر قرب القاهرة ، حيث نصب مستودع بسعة ٧٥٠٠ متر مكعب وخزان للغاز بسعة ١٥٠٠ متر مكعب . وعلى الرغم من أن الدراسات كانت مستمرة منذ تلك الفترة ، إلا أنها نشطت عام ٧٨ / ١٩٧٩م حيث بدأ العمل في ثلاث مشروعات كبرى ، الأول في المركز القومي للبحوث والثاني في مركز البحوث الزراعية والثالث بكلية الزراعة بالفيوم . وبخلاف الوحدات التجريبية ، أنشئت ٥٠ وحدة ميدانية بأحجام مختلفة على غرار نماذج الوحدات الهندية والصينية . وقد أعدت دراسات لإقامة ٤٠٠٠٠٠ وحدة تختلف أحجامها من ٦ إلى ١٠ أمتار مكعبة كوحدات منزلية ، ومن ٥٠ إلى ٣٠٠ متر مكعب كوحدات للمجمعات السكنية ، ويقدر إنتاج هذه الوحدات من الغاز الحيوي بما يعادل ٠,٤ مليون طن من النفط سنوياً . ويرجى أن يتضاعف هذا العدد من الوحدات إلى ١,٢٣مليون وحدة بعد تطوير بعض التصميمات المرتقبة ، كما يقدر الغاز الذي سينتج من هذه الوحدات بما يعادل٢٨٪ من احتياجات الطاقة للاستخدامات المنزلية ، و ١٤٪ من احتياجات القطاع الزراعي في الريف المصري ، وينتظر أن يستفيد من الغاز المنتج حوالي ٩ مليون شخص .

السودان

بدأ نشاط أبحاث وتطوير تقنية الغاز الحيوي في السودان منذ عام ١٩٧٦م ضمن مشروع مكافحة أعشاب النيل المشترك بين السودان وألمانيا الاتحادية ، وقد أجريت عدة تجارب مختبرية ومنزلية على وحدات إنتاجية مختلفة التصاميم لإنتاج الغاز الحيوي من أعشاب النيل بمتوسط إنتاج قدرة ٠,٧٥ متراً مكعباً من الغاز الحيوي لكل كجم من المادة الجافة ، وقد استخدم الغاز المنتج من تلك التجارب لأغراض الإضاءة والطهي والتبريد وحفظ الأمصال . وبجانب التجارب الفردية في الجنوب ، تقوم جامعة جوبا بإنتاج الغاز الحيوي من روث الأبقار لاستخدامه في المنازل والمختبرات . وفي مجال تطوير ونشر تقنية الغاز الحيوي قام معهد أبحاث الطاقة

المتجددة التابع للمجلس القومي للبحوث بالتعاون مع جامعة الخرطوم بعدة تجارب ودراسات لإنتاج الغاز الحيوي من المواد العضوية المختلفة مثل أعشاب النيل وروث الأبقار ومخلفات الدواجن ومخلفات صناعة السكر (المولاس) ومخلفات الفواكه ومخلفات الصرف الصحي وغيرها ، كما قام بتصميم وحدات لإنتاج الغاز الحيوي يستخدم فيها روث الأبقار . كذلك قامت الإدارة القومية للطاقة التابعة لوزارة الطاقة والتعدين بتشييد وحدات منزلية تستخدم فيها المخلفات الحيوانية ، كما قامت وحدة أبحاث الهندسة التطبيقية بمشروع الجزيرة بالتعاون مع مجلس أبحاث الطاقة بنشر تقنية الغاز الحيوي في قرى إقليم الجزيرة . هذا وقد تم في عام ١٩٨٦/٨٥م تنفيذ المشروع المشترك بين جمهورية السودان ومنظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة (الفاو) لنشر تقنية الغاز الحيوي في الريف السوداني حيث تم إنجاز دراسة جدوى مصادر الغاز الحيوي واستخداماته ، وتدريب عدد من الكفاءات محلياً وخارجياً في مجالات تصميم وتشييد وتشغيل وصيانة وحدات إنتاج الغاز الحيوي ، وقد تم تشييد وحدات لإنتاج الغاز الحيوي روعي فيها تنويع المادة المستخدمة وطرق الإستفادة من الغاز في الطهي والإضاءة وتوليد الكهرباء .

أما بقية الدول العربية فهي في طريقها إلى تطوير هذه التقنية والاستفادة منها . وفي هذا الصدد قامت المملكة العربية السعودية بإنشاء مصنع للتخلص من نفايات البلديات بحائل . ويعد هذا المصنع الأول من نوعه على مستوى المملكة ، فبالإضافة إلى الدور الذي يؤديه في التخلص الصحي من النفايات ، فإنه ينتج سماداً عضوياً بمعدل ٢٠ طناً يومياً . هناك أيضاً مصنع مماثل تم إنشاؤه في أبوظبي .

مصطلحات علمية

● **عوالق هوائية**
Aerial Plankton
كائنات البيئة الدقيقة والبكتيريا الهوائية .

● **خميرة الأسبوروجينس**
Asporogenous Yeast
خميرة دورة حياتها أو تكوينها غير معلومة .

● **خمائر متبرعمة Budding Yeast**
تشمل فطريات الخميرة عديمة التكاثر الجنسي ولكن تتكاثر خضرياً بالتبرعم .

● **ف . ت . ق CaMV**
اختصار لفيروس تبرقش القرنبيط وهو أحد الفيروسات النباتية .

● **عوالق كاذبة False Plankton**
كائنات دقيقة تبدأ مثبتة بالقاع ثم تنفصل وتطفو كبعض أنواع الطحالب الدقيقة .

● **فيروس السعار المخفف**
Fixed Virus
فيروس السعار الممرر عدة مرات في الأرانب أو أجنة الدجاج .

● **فيروس فلوري Flury Virus**
أحد أنواع فيروس السعار (الكلب) الممرر في الدجاج .

● **فيروس كامن Latent Virus**
فيروس مستتر يكون موجوداً في النبات أو العائل دون إحداث أعراض مرضية .

● **لقاح بالفيروسات الحية**
Live Virus Vaccine
معلق من الفيروسات الحية الموهنة يحقن لتوليد المناعة .

● **عضوية دقيقة أليفة الإعتدال**
Mesophilic Micro Organism
عضوية تنمو وتترعرع عند درجة حرارة مابين ٢٠ إلى ٤٥° مئوية مثل البكتيريا الممرضة للفقاريات والطيور .

● **ميكروب Microbe**
مصطلح عام يطلق على البكتيريا .

● **علم الأحياء الدقيقة**
Microbiology
العلم المختص بدراسة الكائنات المجهرية .

● **فيروس الورم الهلامي**
Myxoma Virus
فيروس ينشأ من جرح ملوث يكوّن أوراماً في الوجه أو الأعضاء التناسلية في الأرنب ويسبب مرضاً مميتاً .

● **عوالق مائية Plankton**
كائنات حية نباتية أو حيوانية معلقة في الماء .

● **فيروس سنداي Sendai Virus**
سلالة من فيروس الأنفلونزا .

● **فيروس Virus**
جسيم بروتيني مجهري له القدرة على التكاثر داخل جسم الكائن الحي (نبات أو حيوان) وليس خارجه .

● **آفة راشحية Wart Virus**
داء راشحي ينتشر في النبات ويتلفه

● **خميرة Yeast**
نوع من فطريات السكروميسيز تنمو في المحاليل السكرية وتحللها إلى ثاني أكسيد الكربون وكحول .

الكائنات الدقيقة في صناعة المواد الكيميائية

د . حلمي معوض سيد أحمد

يشكل استخدام الكائنات الدقيقة في إنتاج المواد الكيميائية قسما هاما يندرج تحت مسمى التقنية الحيوية التي تتضمن استخراج الخمائر واستنباط أنواع جديدة من الكائنات الدقيقة باستخدام الهندسة الوراثية. ويتم عزل الميكروبات الصناعية من البيئة الطبيعية التي تحتوي على ما لا حصر له من تلك الكائنات ، ثم يبدأ العمل بغية الحصول على سلالات ذات صفات معينة من الفصائل الطبيعية يمكنها إنتاج مختلف المواد الكيميائية .

والخلايا البكتيرية مبرمجة بشكل طبيعي للقيام بتفاعلات كيميائية وتكوين مركبات كيميائية جديدة بمساعدة محفزات وخمائر ومواد مساعدة أخرى ، وذلك دون أي تغيير يطرأ على الخلية البكتيرية ذاتها.



وقد أسفرت أولى محاولات تطعيم المورثات في البكتيريا عن إنتاج كميات قليلة من البروتين ، غير أن العديد من الكيميائيات التي تدخل في صناعة المواد الضرورية للحياة العصرية قد أمكن إنتاجها بنجاح من تلك الكائنات .

أهمية الكائنات الدقيقة الصناعية

يعد إنتاج الكيميائيات من الكائنات الدقيقة البديل لإنتاجها من البترول ومشتقاته، حيث يتوقع أن تزداد أهميتها مع ارتفاع أسعار خام البترول أو تضاؤل الكميات المطروحة منه في الأسواق أو عندما يتجه نحو النضوب . وقد كان التخمرالحيوي في فترات معينة من القرن العشرين هو الشكل المفضل لتصنيع مواد كيميائية .

يعتمد الإختيار الأمثل للكائن الدقيق في تصنيع مركب كيميائي معين على البيئة الطبيعية التي يتوفر فيها ذلك الكائن وطريقة استخدامه ووسط نموه ، حيث تشير دراسات الجدوى لتلك الطرق الى إمكانية استخدام التخمر الحيوي في تصنيع الكيميائيات التي يزيد ثمنها عن دولارين لكل كيلوجرام منها، بيد أن المفاضلة الحقيقية بين إنتاج الكيميائيات الصناعية بأي من الطرق الحيوية أو الإصطناعية تعتمد على التكلفة الفعلية لكل منها وعلى أسعار الخامات التي تستخدم فيها وهي المولاس والنشا والسيليلوز في الطرق الحيوية، والبترول أو أحد مشتقاته في الطرق الإصطناعية .

يمكن لأنواع كثيرة من الكائنات الدقيقة إنتاج المواد الكيميائية التي تستخدم في الصناعة وفي المشروبات والمواد الغذائية والأدوية. وتشمل المواد الكيميائية الصناعية التي تنتج من التخمر الحيوي عدداً كبيراً من المواد . ومن بين أكثر من ٢٠٠ مادة كيميائية ذات قيمة تجارية يمكن إنتاجها بالتخمر الحيوي ، يوجد عدد قليل منها يتم إنتاجه حاليا عن طريق الكائنات الدقيقة مثل الكحول والأسيتون وحامض الخل وحامض الليمون وحامض اللبن والأحماض الأمينية والخمائر والبيوتانول .

هناك كائنات دقيقة تتغذى على الهيدروكربونات المشتقة من البترول

وتؤكسدها توطئة لإنتاج دهون خاصة وستيرولات معينة تستخدم في صناعة الأدوية ، ومن تلك الكائنات ما يعرف بالاسيتوبكتر HOI-N التي يمكنها انتاج دهون زيت النخيل ، بالإضافة إلى أنواع خاصة من الكلوستريديوم يمكنها إنتاج الايثلين والبروبيلين والبيوتيلين والبروبانول والبيوتانول . وقد أدت زيادة القدرة البكتيرية لإنتاج كيميائيات مفيدة عن طريق تقنية تحريك المورثات إلى إنتاج عصارات تشبه في تركيبها لبن الإنسان ، وذلك بعد إعادة برمجة البكتيريا المعروفة بخميرة الخبز بتعليمات وراثية خاصة .

دور الهندسة الوراثية

منذ عهد قريب ، تم ابتكارطرق حديثة لبرمجة الكائنات الدقيقة بالمورثات وهو ما يعرف بتقنيات الهندسة الوراثية ، وقد ساعد ذلك على معرفة بعض المسارات الإستقلابية في الكائنات الدقيقة التي تزيد إنتاج نوع معين من الكيميائيات أو تسرع من إنتاجه . ومن المتوقع أن تساهم تقنيات الهندسة الوراثية في إنتاج أنواع هامة من الكيميائيات الصناعية بالتخمر الحيوي ، ومنها الخمائر والأحماض الأمينية والمركبات العضوية الأليفاتية. وقد أمكن بالفعل إنتاج مركبات هامة من البكتيريا التي أدخلت فيها نسخ من المورثات في الحامض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين، أو أغمدت فيها مواضع تنظيمية في الحامض يطلق عليها تعبير المنشطات، ومن نماذج تلك المركبات الهامة والمفيدة منشط البلازمين الذي يستخدم في تذويب الجلطات الدموية، وقد أمكن تحضيره ببرمجة بكتيريا القولون (E.coli) ، ومنها أيضا المركبات المماثلة للمواد الحيوية البشرية مثل الايريثروبويين الذي ينشط تكوين الكرات الدموية الحمراء وعامل VIII الهام في التجلط الدموي، والانترفيرون الذي يستخدم بنجاح في معالجة الأورام السرطانية ، وبعض البروتينات البشرية الأساس التي تستعمل كمعوضات للبلازما كالألبيومين ، والأنسولين البشري لعلاج مرض البول السكري، واللقاحات المضادة لالتهاب الكبد الوبائي والأمراض الفيروسية، والمضادات الحيوية الخاصة التي تستطيع قتل الفصائل العنيدة من البكتيريا المرضة التي تقاوم المضادات المعروفة شائعة الاستعمال ، والأجسام المضادة وبعض الانزيمات المذيبة للجلطة الدموية كاليورولينيز .

استخدام الخمائر

تستخدم الخمائر (الإنزيمات) على نطاق تجاري منذ عام ١٨٩٠م ، فقد استخدمت خلاصات خلايا الفطريات في تحويل النشا الموجود في خلاصات الشعير إلى مواد سكرية، وفي الوقت الحالي يتم تصنيع بعض الخمائر على نطاق واسع ومنها البروتييز والجلوكاميلاز والأميلاز والجلوكو ايزوميريز. وأهم بروتييز صناعي هو الذي يستعمل في المنظفات الصناعية حيث يستخرج من البكتيريا العصوية المسماة بـ (ليكينيفورميس)، كما أن الانزيم المؤكسد للكوليسترول الذي يفيد في علاج ارتفاع نسبة الكوليسترول في الدم يتم استخراجه من أنواع خاصة من ا لبكتيريا. وعموما فإن الخمائر تستطيع المعاونة في تشييد أو تكسير بعض الروابط الكيميائية في الجزيئات الكبيرة كالكربوهيدرات والبروتينات .

وللخمائر المستخلصة من ا لبكتيريا فوائد جمة واستخدامات نافعة متعددة، ومن أمثلتها البابايين الذي يستخدم في تطرية اللحوم والبروتييز الذي يستعمل كمنظف حيوي ، والجلوكاميليز وألفا أميليز وجلوكوز ايزوميراز التي تستخدم في تحويل نشا الذرة إلى شراب الذرة عالي الفركتوز الذي يستخدم بكثرة في المشروبات الخفيفة. ومنها الرينين المستخدم في صناعة الجبن والذي أمكن صناعته مؤخرا عن طريق نقل مورثات الرينين إلى البكتيريا والخميرة ، هذا ومن المنتظر - بإذن الله - أن تنجح تقنية الهندسة الوراثية في إنتاج انزيمات معينة أخرى من البكتيريا عن طريق إغماد نسخ من المورث المحدد للانزيم في البكتيريا أو استخدام طرق تسمح بمرور انزيمات أكثر من خلال أغشية البكتيريا ليسهل استخلاصها من وسط النمو .

التخمر الحيوي

يجب التأكد من قدرة البرمجة الوراثية على زيادة عائدات الإنزيمات من مصادرها من الكائنات الدقيقة قبل بداية عمليات التخمر الحيوي . وتحتاج تقنية إعادة ربط الحامض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين (DNA) إلى إنزيمات معينة للقيام بقطع الحامض (DNA) المفتوح ثم إغلاق الأطراف المقطوعة (الاندوكلياز ثم الليجاز). وقد تمكن العلماء من مضاعفة إنتاج إنزيم الليجاز بمقدار ٥٠٠ مرة عن طريق إغماد نسخ متعددة من مورث الليجاز في بكتيريا القولون. وللأندوكلياز فائدة طبية حيث يستخدم في تشخيص فقر الدم وذلك عن طريق حقنه داخل السائل الجنيني الأمنيوسي . ويمكن عن طريق التطوير المباشر في المورثات الحصول على انزيمات لها فاعلية كبيرة وتخصصية أدق واستقرارية أفضل في درجات الحرارة المرتفعة وبالتالي تحسين الكفاءة التشغيلية . وهناك أنواع من البكتيريا تعرف بالبكتيريا الحرارية تنمو بسرعة عند درجات حرارية تتراوح ما بين ٦٠ إلى ٧٥ م، وتتميز عن البكتيريا العادية بنشاطها الإستقلابي السريع، كما لا يلزم تبريد المخمر للتخلص من الحرارة الناجمة عن نشاط هذا النوع من البكتيريا مما يوفر الطاقة اللازمة لتقطير النواتج فيما بعد لأغراض التنقية .

خامات التخمر الحيوي

تتطلب عمليات التخمر الحيوي خامات هائلة حتى تستطيع منافسة الطرق التشييدية لتحضير الكيميائيات الصناعية. وقد كانت الطرق القديمة لتحضير المذيبات بالتخمر تعتمد على مواد أولية مثل المولاس ومخلفات قصب السكر والنشا المستخرج من الذرة والقمح والشعير، أما الآن فهناك بدائل لتلك الخامات تشمل السليلوز والميثانول والمخلفات العضوية. ونظرا لأن السليلوز ومشتقاته البوليمرية تشكل الغالبية العظمى من المكونات النباتية ، فان تلك المواد تمثل معينا لا ينضب من ا لخامات المستخدمة في التخمر الحيوي ، ذلك إضافة إلى رخص أسعارها وثباتها بالمقارنة مع النشويات والسكريات .

منتجات الكائنات الدقيقة

هناك العديد من المواد الكيميائية التي يمكن إنتاجها عن طريق استغلال الكائنات الدقيقة بدلا من إنتاجها بالطرق الصناعية الأخرى التي ثبت أنها أكثر تكلفة ، وفيما يلي عرضا لبعض هذه المواد :ـ

● اللدائن

تصنع العديد من اللدائن من أكاسيد ألكين وأكاسيد المركبات الكربونية ذات السلسلة المستقيمة التي تحمل رابطة ثنائية واحدة على الأقل بين ذرات الكربون ، وحاليا تصنع تلك الأكاسيد من مواد بتروكيميائية ، ومن المتوقع أن يتم تشييد أكاسيد الكين بوساطة الإنزيمات ، ويعد أكسيد البروبيلين من الأكاسيد التي يتوقع أن تتوفر عن طريق الكائنات الدقيقة وعلى نطاق تجاري قبل نهاية هذا القرن ، إن شاء الله .

● أكاسيد الألكين

تتم عملية تشييد أكاسيد الألكين في ثلاث خطوات وتعتمد على ثلاثة إنزيمات هي بيرانوز ـ٢ـ أكسيداز من فطر باسيديوميسيت أو من مصادر أخرى ، وفوق هالو اكسيداز من فطر كالداريوميسيس ، وأكسيداز قمي من البكتيريا الصفراء فلافوبكتيريوم .

يتوقع أن يكون إنتاج أكاسيد الألكين بوساطة الإنزيمات أقل تكلفة من إنتاجها بالتشييد الكيميائي ، فالحصول على أيون الهالوجين (إحدى المكونات) ميسور من ملح الطعام ، ولذا فهو أقل تكلفة من عنصر الهالوجين اللازم للتشييد الكيميائي ، كما يستطيع النظام الإنزيمي تكوين مواد ثانوية مثل الفركتوز وحمض الجلوكونيك الذي يضاف إلى ماء تنظيف الصحون حيث يمنع ترسب الكالسيوم والمغنسيوم على هيئة أملاح تترك بقعاً على سطح الزجاج . وللتشييد الإنزيمي ميزة كبيرة تتمثل في مرونته ، فعن طريق تغيير المادة الخاضعة التي يعمل عليها إنزيم فوق هالو اكسيداز يمكن السيطرة على العملية وإنتاج عائدات من مختلف أكاسيد ألكين ، مثل أكسيد البروبيلين للبلاستيك عديد البروبلين وأكسيد الإيثلين للبلاستيك عديد الإيثلين، كما أن التشييد الانزيمي يمتاز بعدم تعرضه للتلوث حيث أن الكمية الزائدة من الهالوجين يعاد استخدامها باستمرار حتى تستهلك بالكامل .

● الإيثانول

يعد الإيثانول أحد أهم الكيميائيات العضوية في مجال الصناعة ، فهويستخدم كمذيب ومستخلص ومضاد للتجمد ، كما يعد مادة أولية لتشييد المركبات العضوية التي تستخدم كمذيبات ومستخلصات وأصباغ ومواد صيدلية وملينات ولصقات ومنظفات ومبيدات حشرية ومبيدات قوارض ومواد بلاستيكية ومواد طلاء ومواد تجميل ومفرقعات وراتنجات لصنع الألياف الصناعية . ويمكن تحضير الإيثانول بالتخمر الحيوي للمواد البتروكيميائية إضافة إلى طرق تحضيره بالتشييد من تلك المواد ، وذلك باستخدام خميرة سكاروميسيس سيريفينا وغيرها .

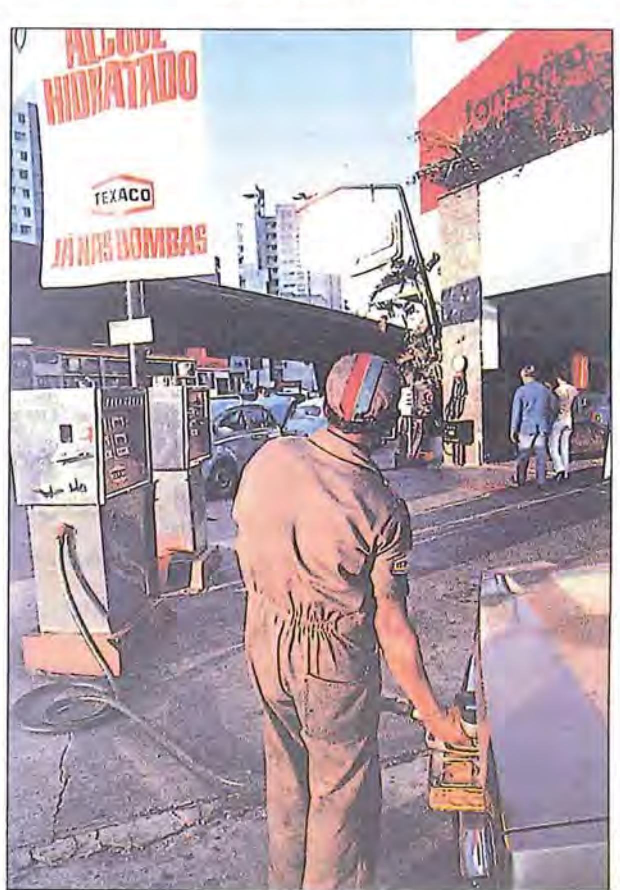
تعتمد الطرق التشييدية للإيثانول على تحويل الإيثلين المشتق من البترول أو غاز التشييد الطبعي بإضافة الماء واستخدام محفزات معينة عند درجات حرارة عالية ، أما في طرق التخمر البكتيري فإن الخميرة تفرز الإيثانول كمنتج ثانوي لتخمر السكر الخام أو النشا الذي سبق تحوله إلى سكريات . وتجدر الإشارة إلى أن الإيثانول كان يحضر بالتخمر الحيوي في أوائل هذا القرن ثم أصبح ٧٠٪ من إنتاج الايثانول العالمي يحضر بالتشييد من المواد البتروكيميائية ، حيث كانت تكلفتها تقل عن أسعار السكريات والنشويات ، ولكن الأمر يختلف مع تصاعد أسعار البتروكيميائيات الذي سيؤدي إلى العودة مرة أخرى لتحضير الإيثانول بالطرق الحيوية ، هذا ويطرح الإيثانول حالياً كبديل للبنزين .

يمثل الخشب مصدراً غنياً من مصادر الإيثانول ، حيث يمكن تخميره بالميكروبات، غير أن تحضير الإيثانول يتطلب عمليات وأجهزة أكثر تعقيداً من تلك التي تستخدم في تخمر النشويات والسكريات. ومن تلك العمليات فصل السيليلوز عن المواد المشابهة له في الخشب أولاً، وإخضاع السيليلوز بعد ذلك إلى عمليات تخمر حيوي تحلله إلى سكريات، ثم إلى عمليات تخمر حيوي أخرى تحول السكريات إلى إيثانول . وعلى الرغم من أن تلك العمليات ذات كفاءة

عالية ، إلا أن طبيعتها تستلزم تكلفة أكثر من مثيلاتها في التخمر الحيوي للنشويات . ولتقليل النفقات تجرى محاولات لبرمجة بعض المورثات في أنواع معينة من البكتيريا بغرض الحصول على فصائل من البكتيريا يكون في مقدورها تحليل السيليلوز إلى سكريات ثم إلى إيثانول دفعة واحدة . وبالمثل فإن هناك محاولات تجري لتحويل أشباه السيليلوز التي تشكل ٣٠٪ من الأخشاب إلى إيثانول باستخدام التشفير والتحويل الوراثي لبعض البكتيريا من جنس ريموموناس . وقد اتضح من بعض الدراسات أن بكتيريا ريموموناس موبيليس تستطيع تخمير السكر بسرعة تتجاوز ضعفي البكتيريا التابعة لأنواع أخرى . إن أهم عامل من عوامل تحديد الإنتاج عن طريق التخمير البكتيري هو قدرة الميكروبات على مقاومة المذيب ، ويبدو أن قدرة البكتيريا على مقاومة الايثانول وتحملها له ذات علاقة بالجزء غير المشبع من الدهون التي تكون الغشاء الخلوي للبكتيريا . وهناك احتمال في أن الأحماض الدهنية غير المشبعة تزيد من نفاذية الغشاء الخلوي للإيثانول مما يخفض تركيزه داخل السائل الخلوي وبالتالي تتضاءل خطورته على محتويات الخلية .

● البيوتانول

بالإضافة إلى الإيثانول ، فان للبيوتانول أهمية كبيرة في المجالات الصناعية حيث يستخدم في تصنيع اللدائن وزيوت أجهزة الكبح ومضافات البنزين والراتنجات المصنعة من اليوريا والفورمالدهايد والمستخلصات والطلاءات الواقية . وحاليا يصنع البيوتانول على نطاق كبير بالتشييد الكيميائي ومن المنتظر أن يتم إنتاجه بطرق التخمر البكتيري في المستقبل القريب مع تزايد أسعار البتروكيميائيات . وقد قامت جنوب أفريقيا بالفعل بتصنيع البيوتانول بتخمير المولاس واستخدام الفحم كمصدر للطاقة .



●إستعمال الكحول كوقود للمركبات في البرازيل .

● حامض الخل

تجري في الوقت الحالي محاولات لإنتاج حامض الخل تجاريا عن طريق تخمير السليلوز باستخدام بكتيريا حرارية ، كما أن هناك احتمال كبير في نجاح إنتاجه من الهيدروجين وثاني اكسيد الكربون باستخدام بعض أنواع البكتيريا .

● حامض اللبن

يستخدم حامض اللبن كمحمض في الأغذية وكمثبت للألوان في صناعة النسيج ، كما يستعمل في الطلاء الكهربي والدهانات الكهربية وصناعة البلاستيك ، وهو أول مادة عضوية أمكن إنتاجها على المستوى التجاري بالتخمر الحيوي في الولايات المتحدة وأروبا . وقد تحول إنتاجه من التخمر البكتيري إلى التشييد الكيميائي في الولايات المتحدة، أما في أروبا فمازال ٥٠٪ من إنتاجه يتم عن طريق التخمر البكتيري . ويمكن إنتاج حامض اللبن بكفاءة عالية من تخمر الجلوكوز بالبكتيريا .

● الأحماض الأمينية

من المعلوم أن من بين الأحماض الأمينية التي تتكون منها البروتينات أحماضًا لا يستطيع الإنسان تكوينها في جسمه . ونظرا لأن حامضي الليسين والمثيونين لهما أهمية غذائية كبيرة لافتقار غالبية أنواع الحبوب إليهما، فقد برزت أهمية إنتاجهما وإضافتهما إلى مختلف أنواع أغذية الإنسان . ويتم إنتاج ٨٠٪ من الليسين بطرق التخمر البكتيري ، أما المثيونين فهو يحضر بالتشييد الكيميائي . كذلك للحامض الأميني المعروف بحامض الجلوتاميك أهمية صناعية ، فهو يستخدم في أنواع عديدة من الأطعمة على هيئة أملاح كمكسب للنكهة وكمحسن للمذاق ، كما أنه ينتج بوساطة التخمر البكتيري فقط . هذا ويعد إنتاج ٣٠٠,٠٠٠ طن من حامض الجلوتاميك و٤٠٠,٠٠٠ طن من الليسين بالتخمر البكتيري سنويا أحد المعالم البارزة في هذا المجال .

إن إنتـاج أي حـامض اميني بطـرق التخمـر البكتيري يتم بوجـه عـام بسهولـة وكفاءة أكثر مـن إنتاجه بالطـرق الكيميائية المتاحـة ، فالطرق الحيـوية تـؤدي إلى إنتاج الحامض الأميني الفعال النشط، أمـا الطرق الكيميـائيـة فتـؤدي إلى إنتـاج مخلـوط من الحامض الفعـال والحامض الخامل ممـا يتطلب عزلهما وبالتـالي ازدياد التكلفة وقلة الإنتاج . ومن المتوقع مـع ازدياد فهم طرق الهنـدسـة الوراثيـة للخـلايـا إنتاج كـافـة الأحماض الامينية مستقبـلا بطرق التخمـر الحيوي .

يتـوقع أن يكـون لصنـاعـة الأحماض الأمينية مستقبـلاً باهـراً إن شاء اللـه، نظراً لظهور أسـواق جديـدة لها. ويتطلب تـزايد احتيـاجات العـالم المستمر للبروتين إنتـاج كميـات أكثـر مـن الليسين والمثيـونين لكي تضـاف إلى المواد الغـذائيـة لتـدعيمهـا وتعـويض عـدم قـدرة الجسم البشري على تكـوينهـا ، وبالفعل فقـد ضـاعفت إحـدى الشركـات الفرنسيـة إنتاجهـا من الليسين . ومن الآفاق الجديدة المبشرة لـلإستخدامات العلاجيـة للأحماض الأمينية إمكانيـة علاج القـرحـة المعـديـة بـالحامضين الامينيين الجلـوتـامين والهستيـدين ، وكـذلك عـلاج اضطـرابـات الكبـد بـالحامض الأميني الارجينين .

ومن المتـوقع أن تنجح تقنيـة الهندسـة الـوراثية بشكل كبير في إنتـاج الإحتياجـات العـالميـة من المثيـونين بوسـاطـة التخمـر البكتيري ، حيث تستهدف الأبحـاث العلمية في ذلك المجـال استنبـاط مسارات جـديـدة وإدمـاجها في أجسـام البكتيريا عن طـريق التشفير الوراثـي وصـولاً إلى إنتـاج كميات كبيرة من ذلك الحامض الأميني. ولا شك أن إنتـاج كـافة الأحماض الأمينيـة عن طـريق التخمر البكتيري والتشفير الـوراثي ما هي إلا مسألة وقت فقط .

الجديد في العلوم والتقنية

أجسام مضادة لسموم البكتيريا

يتعـرض حوالي ثـلاثمائة ألف شخص من الأمـريكيين سنويـاً لـلإصابـة بأمـراض الـدم بسبب البكتيريـا سـالبـة الجرام . ورغـم أن كثيراً من أنـواع البكتيريا مستوطنة في الأمعاء الغليظـة بشكل طبعي (بكتيريا القولون) ، إلا أن بعضها يدخل في مجرى الدم ويتكاثر بسرعة عندما يضعف الجهاز المناعي للإنسان نتيجـة للمرض أو العلاج الكيميائي أو بسبـب العمليات الجراحية ، مسبباً مشاكل صحية خطيرة .

يرجع السبب في خطـورة هذه الكـائنات الدقيقة إلى إنها تفـرز مركبات سامـة فعالة تسمـى (Endotoxins) تؤثر على التفـاعلات الحيوية وتعـرض الكلى للفشل ، وقد تتطور الحالـة بسرعـة إلى صـدمـة سميـة بسبب الإنخفـاض السريع لضغط الـدم . وتبلغ نسبة الذين يفقدون حياتهم بسبب التسمم الناجم عن البكتيريا سالبة الجرام ثلث الذين يعـالجون بـالمضادات الحيـويـة ، ويعـود السبب في هـذه الحالـة إلى أن المضـادات الحيويـة لاتقضي على السموم (Endotoxins) المفرزة بوساطة البكتيريا .

توصلـت أبحاث حـديثة إلى اكتشـاف عقار جـديد يمكنه إنقـاذ حيـاة كـثـير من المرضى الـذين يعـانـون من أمـراض بكتيريـة خطـيرة . وسيظهـر هـذا العقـار في الأسـواق خلال هـذا العـام في حالـة إجازتـه من قبل إدارة الأغـذيـة والأدوية الأمـريكية ، كما أنـه يعـد الأول من أنـواع جـديدة من الأدويـة التي يطلـق عليهـا الأجسـام المضادة البشريـة وحيـدة النسيلة (Human monoclonal antibodies) .

أطلق على العقار الجديد اسم (HA-1A) ، وهو عبارة عن أجسام مضادة تم فصلها في المختبر من خلايا الإنسـان قبل حوالي عشرة سنـوات بـوسـاطـة علماء من جـامعـة أستانفورد وجامعة كليفورنيـا سانديـاجو . ويستطيع هـذا العقار الإرتباط مـع السموم البكتيرية وجعلها غير فاعلة . وقد تم اختبار فعـاليـة العقار على ٥٤٣ من مـرضى الـدم الـذيـن يخضعـون للعـلاج بـالمضـادات الحيوية، حيث تنـاول حوالي نصفهم العقار عن طـريق الحقـن الـوريـدي بينما تنـاول النصف الآخـر جرعـات تمويهيـة ضابطـة (Placebo) . وقد كـان العقار سبباً بعـد الله سبحانـه وتعـالى في انخفـاض نسبـة الوفيات بحـوالي ٣٩٪ في المرضى المصابين بـالبكتيريـا سالبـة الجرام وعـددهم ٢٠٠ مقـارنة بـالمجمـوعة التـي تناولت الجرعـة التمـويهية. وتعـد هـذه النتيجة مشجعـة للغاية حسب مايرى العالم **هاري ماليـش** (Harey Malech) أخصـائي الأمـراض البكتيريـة بـالمعهـد الـوطني للحسـاسيـة والأمراض الـوبائية بولايـة ماريلانـد الذي أضاف أن العقار كان فاعلاً حتى في حالات تطور المرض البكتيري . وتجدر الإشـارة إلى أن العقـار (HA-1A) ليس له آثـار جانبية ، كما أنه ليـس فعالاً ضـد أنواع مـرض الدم التي تسببها بكتيريا لاتفرز سموم .

ويتيح العقار الجديد فـرصة إستخدامه في العلاج المتبع ضد الأمـراض التي تسببها البكتيريا سالبة الجرام، حيث يجعل السموم التي تفرزها البكتيريا بعـد قتلها بالمضادات الحيوية غير فاعلة، كما يفتح هذا الإكتشاف أفاقـاً جديدة لمركبـات جديدة يمكنهـاعلاج حالات أخرى من الأمراض بإرادة الله .

المصدر :

Science News, Feb. 1991, Vol 139, #7, p100 .

الحيوانات المنزلية وبعض الأمراض التي تسببها





تقوم بعض المجتمعات بتربية بعض الحيوانات الأليفة في المنازل لأغراض مختلفة منها الزينة والاستئناس والحراسة ، وعلى الرغم من تنوع تشكيلة الحيوانات التي تتم تربيتها إلا أن القطط والكلاب تكاد تكون أكثر الحيوانات التي تتم تربيتها ،و بعبارة أخرى أكثر الحيوانات احتكاكا بالإنسان ، حيث أنها تكثر حتى في المجتمعات التي لا تقصد تربيتها في المنازل إذ كثيرا ما تتردد هذه الحيوانات على المنازل كحيوانات ضالة سرعان ما تكتسب نوعا من الألفة، ويمكن أن تكون هذه الحيوانات مصدرا لكثير من الأمراض والمشاكل الصحية. وتعد التوكسوبلازما والتوكسوكارا من أخطر الأمراض الطفيلية التي تصيب الإنسان نتيجة مخالطة القطط والكلاب الأليفة .

التوكسوبلازما

تعد الإصابة بالتوكسوبلازما ذات أهمية خاصة وذلك بعد اكتشاف العديد من الإصابات بها في الإنسان، وبعد أن تناولتها الأبحاث والدراسات العلمية على مستوى العالم خلال السنوات الماضية باعتبارها من الإصابات الهامة المشتركة بين الإنسان والحيوان .

والتوكسوبلازما هي كائن وحيد الخلية (سبوروزون) تماثل الكوكسيديا وتسمى توكسوبلازما جوندياي . والعائل الكامل لها هو ا لقطط حيث تعيش في أمعائها وتمر بتزاوج جنسي ولا جنسي فيها ، ولذلك تعد القطط عائلا نهائيا لها ، ويتم إفراز الحويصلات مع براز القطط حيث تصبح معدية بعد يوم تقريبا .

تمتلك الحويصلات مقدرة فائقة على تحمل الظروف البيئية القاسية ومعظم المطهرات، حيث تعيش مدة تصل إلى عام كامل في التربة الرطبة والظل . وتنتقل العدوى الى العوائل الوسيطة التى تشمل الإنسان والحيوانات والطيور عندما تلتقط هذه العوائل الحويصلات المعدية مع طعامها أو عندما يتناول الإنسان لحوم الحيوانات المصابة بالحويصلات كلحوم الماشية والأغنام، حيث يتم التزاوج لاجنسيا وتنتشر الأطوار المختلفة مع السائل الليمفاوي والدم وتنتقل من خلية لأخرى إذ تعيش داخل خلايا الجهاز العضلي والجهاز العصبي ، وتتكاثر ليصل عددها في الخلية الواحدة الى حوالي مائة ، مما يؤدي إلى انفجار الخلايا . وتظل التوكسوبلازما في جسم المصاب عدة سنوات قد تصل الى عمره بالكامل . يوضح الشكل (١) دورة حياة التوكسوبلازما جوندياي .

● إنتشار المرض

ينتشر المرض بصورة واضحة في أنحاء العالم خاصة في المناطق المعتدلة والحارة ، وتذكر تقارير الصحة العالمية إلى أن حوالي ثلث سكان العالم لديهم أجسام مناعية للتوكسوبلازما مما يؤكد تعرضهم للإصابة والعدوى، كما تشير الإحصائيات في الولايات المتحدة الأمريكية إلى أن حوالي ثلاثة آلاف طفل يولدون سنويا مصابون بعدوى التوكسوبلازما من أمهاتهم اللائي يأخذن العدوى أثناء الحمل خاصة في الثلث الثاني منه ، حيث تنتقل العدوى للجنين خلال المشيمة . وتؤدي العدوى إلى الإجهاض أو الولادة المبكرة مع إصابة الطفل عقب الولادة بالتهاب سحائي واستسقاء في الرأس .

● مصـــادر إصابــة الإنـســـان

تتم إصابـة الإنسان بـالتوكسوبـلازما كما يلي :ـ

١ ـ التلـوث الغذائـي بالحويصلات التـي تفـرز مع بـراز القطط ، ويعـد هـذا من أهم مصـادر العـدوى ، ولذلك يـلاحظ ارتفـاع نسب الإصـابة في الأسر التـي تقوم بتربيـة القطط أكثر من الأسر التي لاتقوم بتربيتها .

٢ ـ أكل لحوم مصابـة بالحويصلات دون طهي جيد ، حيث تنتقـل العدوى بسهـولة من خـلال إعداد وتجهيـز وتداول اللحـوم المصابــة ، ولـذلك تكـثر الإصابــة بـين عمـال المجـازر ومصانـع تجهيز اللحـوم وربات البيـوت . وتجـدر الإشـارة هنـا إلـى أن عمليـة التمليـح أو التقديـد أو التصنيـع الحراري للحـوم ومنتجاتهـا تقتل الحويصـلات المعدية ،ولـذلك لاتعـد اللحوم المصنعة جيداً مصدراً من مصادر الإصابة للإنسان .

٣ ــ الفئـران والحشرات، حيث أنها تشكل مصدرا هاما لنشر العدوى بين الأشخاص .

٤ ـ لبن الماعز المصابة بـالتوكسوبلازما، إذ يؤدي تنـاوله إلى إصـابة الإنسـان خاصـة الأطفـال الـرضَّع، حيث أنهم أكثر عـرضـة للإصابة من البالغين .

● الأعراض المرضية في الإنسان والحيوان

تتضمـن الأعـراض المـرضيـة للتوكسوبلازما في الإنسان ما يلي :ـ

(أ) التهـاب المخ وتضخم الكبد والطحـال وحمى وطفح جلـدي واستسقـاء بـالـرأس وصرع ونـوبات عصبيـة، وقـد تظهر هـذه الأعراض مباشرة أو تتأخـر لتظهر بعد عدة شهـور أو سنـوات، وتعد الإصـابـة أثنـاء الحمل من أخطر صور المرض .

(ب) إصـابة الجهـاز الليمفاوي أو عضلـة القلب أو المفـاصل أو الجهاز العصبي بعـد الولادة مع حمى وطفح ، وقـد تمر الإصابة دون أعراض مميزة .

(جـ) تثبيـــط الجهـــاز المناعــي والحـد من كفاءته .

(د) أثبتت الـدراسات العلميـة الحديثة أن طفيل التوكسوبـلازما يصيب شبكية العين وقد يـؤدي إلى فقدان البصر في حـالة تـأخر العـــلاج، كما يمكن أن تنقلـــه الأم الحامل للجنين عن طـريق المشيمـة ممـا يـؤدي إلى حـدوث تشوهـات خلقية كأن يكـون حجم أحـد العينين أصغـر من الأخـرى وحـدوث استسقاء في الرأس بنسبـة ٣٠٪ ، إلى جانب احتمال الإصابة بالميـاه البيضاء والتهابات بالمشيمة والشبكية وضعف البصر .

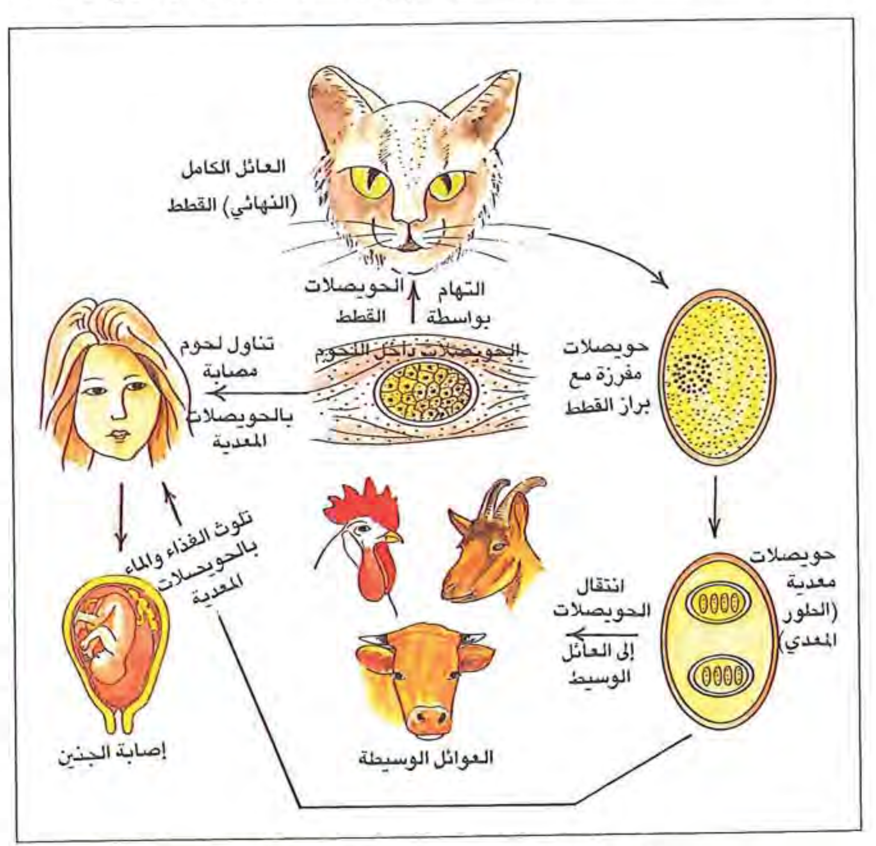
أمـا أعـراض التـوكسـوبـــلازمـا في الحيوانات فهي كما يلي :ـ

(أ) إجهـاض في الشهـر الأخير في الأغنام والماعز والتهابات الـرحم وإصابات الجهاز التنفسي والعصبـي والعضلـي والبصـري وظهور الإصابة بصورة وبائية .

(ب) نفوق أعداد كبيرة من الأرانب والدجاج والبط والحمام ، وظهـور بـؤر متمركـزة في الكبد والطحـال والرئتين والغدد الليمفـاوية كصورة مميزة للصفة التشريحية .

(جـ) قد لاتظهر في القطط والكلاب أعراض سريـريـة مميـــزة تثير الشك في إصـابتهـا بـالمرض، وقد تظهـر أعراض مختلفـة مثل الحمى ، التهـاب السحايـا ، إصابـة العين ، نزلات معوية وشُعبية .

● **التشخيــص :** تعـد فحوصـات الأنسجـة المصـابـة والإختبـارات المصليـة (السيرولـوجية) وسيلـة مفيدة لاكتشـاف الإصابة في الإنسان ، وهنـاك عدة اختبارات تستخـدم حـاليـا لتشخيص المرض مثل اختبار الأجسـام المناعية المضيئـة واختبار الأليزا وغيرها .



● شكل (١) دورة حياة التوكسوبلازما جونديا .

● طرق الوقاية والمكافحة

تتضمن طرق الوقاية من الإصابة بالتوكسوبلازما ما يلي :-

١ - مكافحة القطط الضالة وعدم تربية قطط في المنازل خاصة عند وجود سيدة حامل، مع استعمال المطهرات الفعالة والماء المغلي لمخلفات القطط .

٢ - النظافة العامة خاصة غسيل اليدين جيدا بالماء والصابون عقب الإمساك باللحوم ، مع غسل جميع الأدوات المستخدمة أثناء تقطيع اللحوم غير المطهية ، حيث أن أطوار التوكسوبلازما (جونداي) التي تصيب اللحوم تقتل بالماء أثناء الغسيل الجيد .

٣ - الطهي الجيد للحوم وعدم أكلها بدون طهي خاصة لحوم الضأن والماعز .

٤ - غلي أو بسترة حليب الماعز جيدا قبل استخدامه خاصة لدى الأطفال الرضَّع .

٥ - عدم الإحتكاك المباشر أو المخالطة بين السيدات الحوامل والقطط .

٦ - تغذية القطط المنزلية على الأغذية الجافة والمعلبات أو الأطعمة المطبوخة لتجنب وتقليل إصابتها بالطفيل المسبب للمرض ، مع ملاحظة تنظيف أقفاص تربيتها يوميا .

٧ - غسل الخضروات جيدا قبل تناولها لتجنب تلوثها ببراز القطط الضالة .

٨ - تجنب إعطاء قطط المنازل كبدة نيئة كمصدر لفيتامين (أ) ، وهذا تقليد يلجأ إليه مربو القطط بغرض زيادة لمعان وبريق الشعر الخارجي، ويُنصح بالإكتفاء بالمعلبات وأغذية القطط المعدة حيث أنها تحتوي على جميع العناصر النادرة والفيتامينات .

٩ - تجنب دخول القطط مزارع الأغنام والماعز أو تربيتها داخلها .

١٠ - مقاومة الحشرات والفئران ومنع تلوث مخازن العلف والحبوب ببراز القطط لمنع تلوثها بحويصلات الطفيل .

التوكسوكارا

تحدث الإصابة بالتوكسوكارا نتيجة ديدان ثعبانية تعيش في أمعاء الكلاب والقطط ويتراوح طولها ما بين ٨ إلى ١٨سم ويكون الذكر أقصر من الأنثى ، كما أن دودة القطط أقصر من دودة الكلب .تفرز هذه الديدان بويضاتها مع البراز فتلوث التربة والحشائش، ويمكن أن تقاوم هذه البويضات الظروف البيئية وتعيش شهورا وأعواما ، كما أنها تستطيع إحداث العدوى في فترة قصيرة حيث تتحول بعد أسبوعين إلى الطور المعدي .

● حدوث الإصابة

تحدث الإصابة بالتوكسوكارا عن طريق التلوث الغذائي أو تلوث الأيدي - خاصة الأطفال - بالبويضات المعدية نتيجة الإحتكاك المباشر مع الكلاب والقطط، حيث تتحول تلك البويضات إلى يرقات تصيب أنسجة وأعضاء الجسم المختلفة .

● الأعراض المرضية

تتمثل أعراض التوكسوكارا في الإنسان فيما يلي :-

١ - تسبب الإصابة باليرقات أعراضاً مرضية هامة تبدأ بما يعرف بالايزينوفيليا، وهي ازدياد عدد كرات الدم البيضاء من نوع الايزينوفيل ، ويصحبها حمى وقيء مع دوار ونوبات من السعال .

٢ - تضخم الكبد وصعوبة في التنفس .

٣ - ضعف عام .

٤ - إصابة العين ، وتعد من أهم وأخطر آثار الإصابة بهذه اليرقات حيث يضعف الإبصار تدريجيا أو فجأة ، ويكون عادة في عين واحدة وبعد حدوث العدوى بمدة طويلة، وتجدر الإشارة إلى أن معظم هذه الإصابات البصرية تكون في الأطفال لكثرة تعرضهم للعدوى نتيجة مخالطتهم للكلاب أوللَّعب في التراب و الحشائش حيث يكثر براز الكلاب والقطط المصابة .

● **التشخيص :** يشكل تشخيص الإصابة بيرقات التوكسوكارا صعوبة كبيرة ولكنه يعتمد على ما يلي :-

١ - حالة الايزينوفيليا وارتفاع معدل بروتين الجاماجلوبيولين .

٢ - فحوص عينات الأنسجة المصابة .

٣ - فحوصات مصل الدم (الفحوصات السيرولوجية) .

● طرق الوقاية والمكافحة

يمكن تلخيص طرق الوقاية من التوكسوكارا ومكافحتها فيما يلي :-

١ - مكافحة الكلاب والقطط الضالة .

٢ - ضرورة علاج الكلاب الصغيرة - في حالة تربية الكلاب لأي غرض من الأغراض - بالعقاقير الطاردة للديدان بعد الولادة بأسبوعين ثم بعد٣ و ٤ و٨ أسابيع.

٣ - فحص براز الكلاب والقطط الكبيرة التي تربى بالمنازل ومعالجة الحالات الإيجابية .

٤ - اتباع أساليب النظافة الصحية وارشاد المواطنين وتثقيفهم خاصة الأطفال بخطر هذه الآفة .

٥ - عدم المخالطة والإحتكاك بالكلاب ، وضرورة عدم السماح بدخول الكلاب الى الحدائق العامة وملاعب الأطفال .

آليـــة تفـاعـــلات الكائنـات الدقيقـة في الصناعـة

إعداد : د. عبـد الحكيـم بـدران

إن ما يعـد نافعـا من الكائنات الـدقيقة هي أعداد قليلـة جدا تسـاعد في تصنيع بعض المواد المفيـدة التي لايمكن الحصـول عليهـا عمليا بطـريقـة أخرى أقل تكلفة ، وتستنبت هذه الكائنات الدقيـقة النافعـة من أجل زيادة الخلايا نفسها للحاجة إليها كما في حالة خميرة الخبز ، ولكن غالبا ما تكون المادة المرغوبة هي ما تنتجه هذه الخلايا الميكروبية كالكحول مثلاً .



مجموعات الكائنات الدقيقة

تحتـاج الكائنـات الـدقيقـة الصناعيـة لوسط عضـوي حتى تنمو وتتكـاثر ، وهي تنقسم حسب حـاجـات البيئـة الى ثـلاث مجموعات هي :ـ

١ ـ مجموعـة هوائية صرفة تقوم بوظائفها الحيوية وتنمو فقط في وجود الهواء .

٢ ـ مجموعـة غـير هوائية صرفـة تقـوم بوظـائفها في غيـاب الأكسجـين ، بـل إنهـا تصاب بالضرر في حالة وجـوده .

٣ ـ مجمـوعة تضم الكـائنات الإختبـارية القـادرة على أن تحول آليـاتها الأيضيـة من آليـة هـوائيـة (تتنفس الهواء) إلى آليـة غير هوائيـة (تخمرية) ويتـوقف ذلك على البيئة التي توجد فيها .

الأيـض اللاهـوائـي

عـادة ما يكـون الأيض اللاهـوائي أقل فـاعليـة من الأيض الهوائي حيث لا تستغل فيه كل الطاقة الموجودة في الوسط العضوي (السكـر على سبيل المثـال) لأن عمليـة الأكسـدة (التخمـر الـلاهـوائي) تكـون معتـدلـة حيث تـؤدي إلى نـواتج يمكن الإستفادة منها ، فهي تنتج الكحول الإيثيلي على سبيل المثـال بـدلا من تحويل مـادة الوسط إلى ثاني أكسيد الكربون والماء اللذان ينتجان خلال عمليات الأكسـدة القوية. وقد تسير عمليات التخمر في مسـارات مختلفة ، فعلى سبيل المثـال يمكن أن تخمِّـر الخميرة السكـر الآحـادي سـداسي الكـربـون مثل الجلكـوز أو الفـركتوز إلى الكحـول وثـاني أكسيـد الكـربـون ، وتعطي بعض بكتيريـا حـامض اللاكتيك مسـارا متجانسـا تحوِّل فيه الجلوكوز إلى حامض اللاكتيك والكحول الإيثيلي وثاني أكسيد الكـربون ، كما تحوِّل أنواعـا أخـرى مـن البكتيريـا الجلوكـوز إلى خليط من الأسيتـون والإيثـانـول والإيزوبروبانول والبيوتانول .

الأيـض الهـوائــي

يساعد النمو الهوائي بعض الكائنات على أكسدة أجزاء معينة في الوسط العضوي، وتنطلق بذلك كمية عالية من الطاقة تؤدي إلى تحويل الكمية المتبقية من الوسط إلى كتلة خلوية كما في حالة إنتاج خميرة الخبز أو البروتين الميكروبي. ويعد النمو الهوائي هو النمو الأفضل لأن الوسط العضوي فيه يُستهلك استهلاكا كاملا عن طريق التنفس.

تنظيم التفاعلات الميكروبية

يمكن أن تنتج الكائنات الهوائية في بعض الحالات مركبات عضوية نافعة وهي تتعامل اختياريا مع مسارات التكوين الحيوي التي تتحول من خلالها مادة التفاعل إلى آلاف من الجزيئات المختلفة التي تكوِّن الخلية الحية، ومن المعلوم أنه في حالة الأيض العادية يُصنع كل مركب تحتاجه الخلية بكمية محددة، ويتم ذلك عن طريق سلسلة من التفاعلات التنظيمية المحددة التي توقف صناعة المواد الوسطية (المرحلية) ونواتج المسار الأيضي حينما يصل مركب معين إلى درجة تركيز معينة، ولقد استطاع علماء الأحياء الدقيقة أن يختاروا سلالات مطفرة تعيق هذه العمليات التنظيمية بالطريقة التي يرغبونها، وعلى سبيل المثال فإن إنتاج الليسين - أحد الأحماض الأمينية العشرين التي تصنع منها الخلية - يتم من خلال عملية منظمة في الخلية العادية بحيث تُنتج فقط الكمية اللازمة منه لصناعة آلاف البروتينات الخلوية، ولقد وجد أن أحد أنواع البكتيريا المطفرة يعطل الآلية التنظيمية مما يؤدي إلى زيادة إنتاج الليسين بما يفوق ٥٠ جرام في كل لتر من الوسط المغذي، ويسمى الليسين والمواد المشابهة ذات الوزن الجزيئي الصغير والتي تعد من المكونات الأساسية لنمو الخلية موادا أيضية أولية.

المواد الأيضية الثانوية

هناك مجموعة أخرى من نواتج البكتيريا الصناعية تسمى المواد الأيضية الثانوية، وهي مركبات لايحتاجها بناء الخلية، وتصنع في مرحلة متأخرة من دورة النمو وذلك لأسباب مازالت غامضة، وخير مثال لها إنتاج المضادات الحيوية. ولاتلعب المواد الأيضية الثانوية دوراً مباشراً في تمثيل الطاقة ونمو الكائن الدقيق، ولكنها تساند بقاء الكائن بإعاقة منافسيه على مكانه في البيئة نفسها.

تصنيع الإنزيمات

توجد مجموعة أخرى من المواد التي تصنعها الكائنات الدقيقة وهي مجموعة البروتينات التي تعمل كإنزيمات، وتعتمد الكائنات الدقيقة على إنزيمات الهدم لتكسير المواد المتفاعلة المعقدة إلى جزيئات أبسط يمكن تمثيلها، وتقوم إنزيمات البناء بالتفاعلات التي تعيد بناء الجزيئات البسيطة خطوة بخطوة لتكوُّن المواد الضرورية للأيض الخلوي وللنمو. وكما هو الحال في الأحماض الأمينية (وحدات بناء البروتين)، فإن الخلية عادة ماتصنع الإنزيم بقدر حاجتها، وفي هذه الحالة يمكن أيضا اختيار الكائنات التي تزيد من تصنيع الإنزيمات حينما توجد في وسط المواد الغذائية المناسبة.

من طرق زيادة تصنيع الإنزيمات عملية الحث حيث أن النموذج الوراثي لأي إنزيم يستقر سواء في كروموسوم واحد لخلية بدائية النواة أو في واحد من كروموسومات الخلية مميزة النواة. ويكون المورث التركيبي الذي يبرمج تصنيع الكثير من الإنزيمات عادة غير نشط في غياب الوسط الذي يتفاعل فيه الإنزيم، أما إذا أضيفت مادة التفاعل أو ما يشابهها إلى الوسط فإن التركيبة الوراثية تنشط ويصنع الإنزيم. وفي بعض الحالات يكون عامل الحث هو ناتج التفاعل الذي يحفزه الإنزيم، وعلى سبيل المثال فإن سكر المالتوز — مادة وسطية في تمثيل السكر — يمكن أن يحث فطر الاسبيرجلس (Asperigallus niger) ليبدأ في تصنيع إنزيم الجلوكوميليز الذي يكسر سلسلة السكر في النشا ليعطي الجلوكوز. وعلى الرغم من أن الوسط الذي يعمل فيه الجلوكوميليز هو النشا، إلا أن تأثير وجود النشا في الوسط لايبدأ قبل عملية الحث لتكوين الإنزيم، وينتج من ذلك أن بعض المواد الشبيهة أو غير النشطة يمكن أن تكون عوامل حث قوية.

التثبيط الهدمي

يمكن الحصول على كميات كبيرة من بعض إنزيمات الهدم ذات الأهمية الصناعية مثل الأميليز (هاضم النشا) والبروتيز (هاضم البروتين) بوساطة الكائنات الدقيقة بعد أن يتم التغلب على ظاهرة تسمى التثبيط الهدمي، والتي تحدث حينما تكسرّ نواتج التفاعل عوامل الحث، وفي هذه الحالة تساعد تغذية وسط التفاعل بعامل الحث ببطء على زيادة تكوين الإنزيم المطلوب.

تتكون إنزيمات التخمير بطريقة بنائية عادية بينما تتكون إنزيمات التنفس من خلال عمليات الحث التي سبق ذكرها، كذلك توجد إنزيمات التخمير في سيتوبلازم الخلية بينما توجد إنزيمات التنفس في العضيات التي تسمى الأجسام السبحية (الميتوكوندريا). وقد تتعرض إنزيمات التنفس للهدم بوساطة الجلوكوز، لذلك إذا أريد زيادة الكتلة الخلوية كما في حالة خميرة الخبز لابد من تغذية الوسط الذي تنمو فيه الخميرة بمحلول سكر لايزيد تركيزه عن بعض أجزاء عشرية من الواحد في المائة، والسكريات الوحيدة التي يمكن

تخميرها هي الأحادية سداسية الكربون (بوليمرات هذه السكريات) ، وتكسرً هذه الأخيرة بوساطة إنزيمات معينة إلى سكريات أحادية .

تفاعلات الخميرة

تختلف تفاعلات الخميرة تبعا لنوع الخميرة المستخدم ، فبعضها يعمل على مركبات قليلة بينما يعمل البعض الآخر على مركبات كثيرة ، وعلى سبيل المثال تساعد قدرة تمثيل خميرة كانديدا (Candida utilis) لسكر البنتوز الخماسي والزيلوس والأربينوز على النمو على نفايات صناعة الورق المائية التي تحتوي على الكبريتيت .

تستطيع أنواع أخرى من الخميرة أن تمثل الهيدروكربونات التي يتراوح طولها ما بين ١٠ إلى ١٦ ذرة كربون ، كما يمكن أن تنمو على البترول النقي حيث تبدأ بتحويل الهيدروكربون إلى أحماض دهنية تتكسر بوساطة عملية أكسدة خاصة لتعطي إنزيما مهما هو Acetyl coenzyme والذي يتحول في النهاية إلى مادة خلوية . وهناك تفاعل صناعي آخر هو تمثيل الميثانول بفضل عملية أيضية تتضمن عضيات تسمى الأجسام الدقيقة ، وتستخدم الخميرة التي تنمو بهذه الطريقة كبروتين يضاف إلى أعلاف الحيوانات.

تمثيل النيتروجين

تحوِّل معظم أنواع الخميرة النيتروجين غير العضوي إلى بروتين وأحماض نووية ، ويمكن أن تمثل بعض الأنواع الأخرى النيتروجين وهو على هيئة أيون الأمونيوم $(NH_4)^+$ أو على هيئة نترات $(NO_3)^-$ ، وقد تم استغلال قدرة الخميرة على تمثيل النيتروجين غير العضوي وتحويله إلى بروتين خلوي في تصنيع نوع من البروتين يسمى البروتين وحيد الخلية ، ويمكن استخدامه كمادة إضافية في غذاء الإنسان والحيوان .



● مصنع لإنتاج البروتين من المواد الهيدروكربونية بوساطة الكائنات الحية الدقيقة .

تفاعلات الفطريات

تتشابه الإحتياجات الغذائية للفطريات مع تلك التي وصفناها للخمائر فيما عدا التنوع الكبير في الأوساط العضوية التي يمكن أن تمثلها ، وعلى سبيل المثال لاتنمو الخمائر على السليلوز أو اللجنين ، بينما تستطيع الفطريات فعل ذلك . وتستطيع الخمائر القيام بالتخمير اللاهوائي للسكر منتجة الكحول الإثيلي ، بينما تكون الفطريات فيما عدا قلة نادرة منها هوائية بحتة . من ناحية أخرى تستطيع الفطريات أو الخمائر تمثيل النيتروجين العضوي أو اللاعضوي ، بينما لايستطيع أي منهما تمثيل النيتروجين الجوي كما تفعل البكتيريا . وتحتاج الفطريات إلى مصدر للمعادن المختلفة خاصة الفوسفات والكبريتات وأملاح البوتاسيوم والمغنسيوم ، كما تحتاج أيضا إلى عدد من العناصر النزرة على هيئة أملاح مثل البورون والمنجنيز والنحاس والموليبدنم والحديد والزنك ، وهي أملاح ضرورية لقيام الإنزيمات الأيضية بوظائفها بطريقة صحيحة ، كذلك تحتاج الخمائر إلى متطلبات شبيهة .

تفاعلات البكتيريا

فيما يختص بالبكتيريا يمكن الإشارة فقط إلى أهميتها الحيوية ، وتتلخص في أن بعض أنواعها يمكن أن يثبت نيتروجين الجو بتحويله إلى نيتروجين عضوي ، وتقوم بهذه العملية البكتيريا التي تعيش حرة في التربة أو في ثآليل جذور البقول ، ويكرس العلماء الآن جهودهم للبحث عن المورثات المسؤولة عن عملية التثبيت هذه من أجل نقلها إلى النباتات التي تحتاج إلى التغذية بالنيتروجين عن طريق المخصبات الإصطناعية .

استخدام أنسجة الثدييات

نجحت التجارب في تربية خلايا وأنسجة الثدييات واستخدامها في تحضير الأمصال وفي توليد بعض البروتينات كالانترفيرون والأجسام المضادة وحيدة النسل ، وقد ساعد استخدام خلايا الثدييات في فصل المواد (الأثولين) التي تحتويها البكتيريا المتكونة بإعادة تكوين الحامض النووي (DNA) عن البروتين البكتيري ، هذا وقد ساعدت تجارب تربية خلايا الثدييات في أبحاث تقوية مناعة الأجسام الحية ومعالجة مرض السرطان .



من أجل فلذات أكبادنا

تمدد وانكماش السوائل

أبناءنا الأعزاء

لعلكم تعلمون من دروس الفيزياء أن السوائل تتمدد عند تسخينها وتنكمش عند تبريدها . وتتميز بعض السوائل دون غيرها بأنها تتمدد وتنكمش بطريقة منتظمة حسب ارتفاع وانخفاض درجة الحرارة . ومن هذه السوائل الزئبق الذي يتغير حجمه طرديا مع تغير درجة الحرارة .

وقد أمكن الإستفادة من هذه الخاصية في عمل بعض أنواع أجهزة قياس درجات الحرارة. وتستخدم مادة الزجاج كوعاء للزئبق في تلك الأجهزة نظرا لأن تغير حجم الزجاج نتيجة ارتفاع أو انخفاض درجة الحرارة ضئيل جدا إذا ما قورن بالتغير الذي يحدث على الزئبق . وقد اختيرت درجتي حرارة الماء النقي عند التجمد والغليان كمعيار لقياس درجات حرارة الأجسام الأخرى .

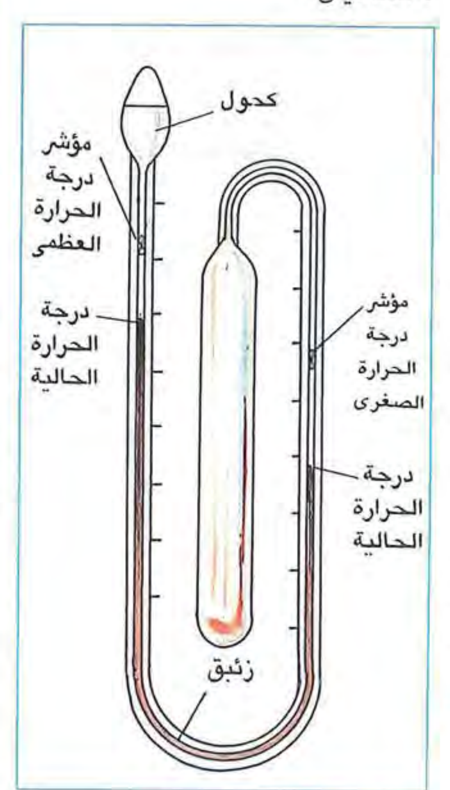
هناك نظامان لقياس درجات الحرارة هما نظام فهرنهايت وتساوي درجة تجمد الماء فيه ٣٢ درجة بينما تساوي درجة الغليان ٢١٢ درجة، والنظام الآخر هو النظام المئوي وفيه تساوي درجة تجمد الماء صفر بينما تساوي درجة الغليان ١٠٠ درجة .

سنتناول في هذا الحلقة توضيح تطبيقات خاصية تمدد السوائل في كل من جهاز قياس درجتي الحرارة القصوى والدنيا ولعبة تعرف باسم الطائر الغطاس .

١ ــ جهاز قياس درجتي الحرارة القصوى والدنيا

يتكون الجهاز ، شكل (١) من الآتي :-

- كحول
- زئبق محصور بين عمودي الكحول
- أنبوب زجاجي مدرج ذو مستودع
- مؤشران معدنيان
- مغناطيس



● شكل (١) جهاز قياس درجتي الحرارة العظمى والصغرى .

● عمل الجهاز

يعمل الجهاز عن طريق تمدد وانكماش الكحول والزئبق نتيجة إرتفاع درجة الحرارة أو انخفاضها، ويؤدي ذلك إلى تغير وضع المؤشرين اللذين يستقران في الوضع الذي وصلت إليه أقصى وأدنى درجتي حرارة خلال اليوم . عند الإستعداد لقياس درجتي الحرارة لليوم التالي يحرك المؤشران بوساطة المغناطيس ليستقرا عند مستوى الزئبق في جانبي الجهاز

٢ ـ لعبة الطائر الغطاس

تتكون اللعبة شكل (٢) من الآتي :-

- زئبق
- أنبوب زجاجي للزئبق
- محور لتثبيت أنبوب الزئبق
- قاعدة
- إطار على شكل طائر
- وعاء ماء



● شكل (٢) لعبة الطائر ذو المنقار الغطاس .

● حركة اللعبة

يشكل وزن الزئبق عادة ثقلا يؤدي الى نزول رأس الطائر في وعاء الماء مما يسبب بلله. يؤدي تبخر الماء المبلل لرأس الطائر إلى تبريده مما يؤدي إلى خفض درجة حرارة الرأس وبالتالي انكماش الزئبق. يتغير نتيجة لذلك اتزان الطائر مما يؤدي إلى رفع رأسه إلى أعلى . عندما ترتفع درجة الحرارة يتمدد الزئبق فينغمر رأس الطائر في وعاء الماء مرة أخرى، وهكذا .

المصدر: Understanding Science, #12, 2nd printing, p 191.

كتب صدرت حديثا

الإشعاع الذري

قام بتأليف ونشر هذا الكتاب الدكتور **محمد عبد الفتاح عياد** وتم إصداره عام ١٩٩٢م . يستهل المؤلف الكتاب بمقدمة يلخص فيها موضوع الكتاب وأهداف تأليفه . يتكون الكتاب من ستة فصول ، يتضمن الأول منها تعريف بالإشعاع وأنواعه، طرق الكشف عنه، وحدات قياسه . يتناول الفصل الثاني معايير الأمن والسلامة الأساس،مصادر التعرض للإشعاع وحساب جرعاته، تأثير الإشعاع الحيوي ،العلاقة بين التعرض المهني للإشعاع والآثار الحيوية له . أما الفصل الثالث فيتطرق إلى تقدير المخاطر ومعاملي الوزن والخطر . يتناول المؤلف في الفصل الرابع التعرض الطبي للإشعاع ، أما في الفصل الخامس فيتناول الإستخدامات التطبيقية في الطب والصناعة والزراعة . يختتم المؤلف الكتاب بالفصل السادس حيث يتعرض فيه إلى الوقاية من الإشعاع النووي وكيفية تحديد الضرر وعلاج بعض حالات التعرض الإشعاعي .

يضم الكتاب سرداً للمراجع وجميعها جاءت باللغة الإنجليزية، ويبلغ عدد صفحاته ١٢١ صفحة من الحجم المتوسط .

الكيمياء العامة

صدر هذا الكتاب عن دار الخريجي للنشر والتوزيع بالرياض عام ١٤١٢ / ١٩٩٢م ، وقام بتأليفه نخبة من أساتذة كلية العلوم بجامعة الملك سعود تتكون من : **د. أحمد بن عبدالعزيز العويس ، د. سليمان بن حماد الخويطر ، د. عبد العزيز بن ابراهيم الواصل، د. عبدالعزيز بن عبد الله السحيباني .**

قدم للكتاب الأستاذ الدكتور **عبدالعزيز عبد الرحمن القويز** أستاذ الكيمياء الفيزيائية ، وكيل جامعة الملك فهد للبترول والمعادن سابقاً.

يبدأ الفصل ا الأول من الكتاب بمقدمة عن علم الكيمياء تشمل خواص المادة ، مفهوم الطاقة وأشكالها وعلاقتها بالمادة، أشكال المادة ، القوانين والفرضيات الكيميائية .

تتناول الفصول الأخرى (الثاني حتى السادس عشر) بالترتيب : الحسابات الكيميائية، التركيب الذري ، الجدول الدوري للعناصر، الروابط والتركيب الجزيئي ، الأكسدة والإختزال ، الحالة الغازية، الحالة السائلة والحالة الصلبة، المحاليل ، الكيمياء الحرارية، الحركية الكيميائية ، التوازن الكيميائي ، التوازن الأيوني ، الثيرموديناميك الكيميائي ، الكيمياء الكهربية ، الكيمياء ا النووية.

يحتوي الكتاب في نهايته على سرد للمراجع بالإضافة إلى أربعة ملاحق هي :ـ



مهارات رياضية ، كميات ثرموديناميكية لبعض المواد عند درجة حرارة ٢٥° مئوية ، حلول المسائل ، ثوابت فيزيائية .

تبلغ عدد صفحات الكتاب ٨٦٧ من الحجم المتوسط .

Geochemical Reconnaissance and Evaluation of Gold Prospects in Saudi Arabia

صدر ت هذه المطبوعة باللغة الإنجليزية عام ١٤١٢هـ / ١٩٩١م عن الإدارة العامة لبرامج المنح **بمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية** ، وهي عبارة عن نتائج بحث قامت المدينة بتمويله . أجرى البحث فريق من الباحثين وكان الباحث الرئيس **د. أحمد ناصر باسهل** ، وكان ذلك في الفترة من ١٤٠٢/٩/٢٢هـ إلى ١٤٠٤/١٠/٢٢هـ .

تناولت المطبوعة في فصولها التسعة عددا من الموضوعات تضمنت تلخيصاً لنتائج البحث وتوصيات الدراسة ومقدمة عامة عن طرق الكشف عن الذهب وتقويمه ، إضافة الى موضوعات تطرقت للمناطق المؤهلة لوجود الذهب وصفاتها الجيولوجية وتقويمها من حيث إنتاجها لهذا المعدن . وتلخصت نتائج البحث في تحديد أماكن وجود الذهب ونسب وجوده التي أشارت الدراسة إلى أنها تدعو للتفاؤل، كما أشارت إلى مناطق جديدة للمعدن تم اكتشافها، مثل جبل حبالا .

أوضحت الدراسة أن أكثر الأماكن التي يوجد بها المعدن الثمين في منطقة تثليث هي الأماكن التي لها علاقة بأنواع معينة من الصخور، كما أشارت إلى وجود علاقة بين تمركز الذهب وبعض التراكيب الموجودة في المنطقة مثل الصدوع المتجهة شمالا وإلى الشمال الشرقي. كذلك أشارت الدراسة إلى وجود رواسب للمعدن في مناطق تماس بعض الصخور النارية ، وقد تم اختبار ٢٨ مكمناً لرواسب الذهب في حزام تثليث ووادي بيدا .

تحتوي المطبوعة على تلخيص باللغة العربية يشتمل على أهداف البحث ونتائج الدراسة . ويبلغ عدد صفحاتها ستة وثلاثون ومائة صفحة من الحجم المتوسط.



المرشد في طب العين

عرض : د . دحام اسماعيل العاني

من حق الأمم بـلا جدال، أن تفخـر بتراثها وتسعى لتأصيل جـذورها في سجـلات التاريخ المشرقـة. ولن يكون في ذلك التغني بأمجاد الماضي مـا يعيب تلك الأمم من أجل بعثها على تجديـد سيادتها وتفوقها الحضـاري المستقبلي، إلا أن مسألة تحقيق التراث العلمي لأمتنا يجب أن يكتسب اهتمامـا خاصـا من زوايا أخرى، فهـو إلى جانب كـونه جهداً مشروعـاً بل وواجباً جلياً على الامـة بخاصـة وعلى الإنسانية بعـامة ، فإن ذلك يساهم في إحيـاء و إثراء المصطلح العلمي للغة العربيـة وتوظيفها من جديـد في البناء الحضاري للأمة وللإنسانية جمعاء، وقد تقلد هذا الدور كثير من المستشرقين الغربيين والعلماء العرب فزخرت المكتبات بمئات الكتب التي تجلي كنوز هذا التراث وتمسح عنه غبار الزمن ليتواصل بناء المعارف بشتى ضروبها وفروعها .

وقـد حاول بعض الغـربيين تقليص اسهامـات علماء المسلمين على الأدب والفلسفـة والريـاضيـات والفلك وتجاهلـوا الطب والصيدلـة والكيمياء . إلا أن ذلك الإجحاف باء بالفشل بإنصاف الأمناء منهم مثل **جورج سارتون ووول ديورانت وادوارد نورث ووليم ارسلر ورام لاندو وزيغريد هونكه وكارل بـويـر وروناـلد كـامبل ومـوريس كروسـلانـد** وغيرهم . فقد اعترف هؤلاء الدارسين بسيادة العلماء والأطباء العـرب خلال اشراقـة الحضارة الإسـلامية على العالم.

ويعد طـب العيون برأي كثير مـن المؤرخين أحد إبداعات الحضارة الإسلامية، فلم يكن معروفا قبلها وأصبح نتاج جهدها وبلغ آفـاقا سامية بحيث بقيت آثارهـا فيه منهلا للجـامعات الأوروبيـة حتى القرن الثـامن عشر. ويسجل التـاريخ على مـدى القـرون العشرة الهجريـة الاولى ذيوع صيت كثير مـن أطباء العيـون العـرب والمسلمين ممن تحتفظ المكتبـات العريقة بـآثارهم النفيسة مثل عمار بن علي الموصلي وعلي بن عيسى الكحال وحنين بن اسحاق وجبرائيل ابن بختيشـوع وحبيش بن الاعسـم وابن النفيس. ومن بين هؤلاء محمـد بن قسوم الغـافقي الذي نحن في صدد عرض تحقيق كتابه «المرشد في طب العيون» الـذي قـام بتحقيقـه و إجـلاء مـا خفي منـه كل من العالمين الفاضلين د. محمـد رواس قلعجي والدكتور محمـد ظـافر الـوفـائي ضمن عمل علمي كبير هـو تحقيق سلسلة التراث الطبي ـ علم الكحـالة، إذ انجز منها حتى الآن سبعـة مؤلفات قيمـة.والمرشد في طب العيون أو المرشـد في الكحل كما سماه مؤلفـه محمد بن قسوم بـن أسلم الغافقي الانـدلسي من إصدارات **مدينـة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** لعـام ١٩٩٠م.

يضم الكتـاب ستا وثـلاثين وخمسمائة صفحة شاملة مقدمـة المحققين عن الكتاب والمؤلف ومقالاته الست وملاحقـه الأربعة .وقد أعاد المحققـان تبويب الكتاب لتسهيل فهمه، حيث لم يحسن المؤلف تبويبه بـالشكل العلمي الـذي يسهل للقـاريء التغلغل في طياته دون ربك أو انقطاع، فقسمـت المقالة إلى أبواب والباب إلى فصول ، وكل فصل يشتمل على جملة من الأبحاث ، وقد يرد عنـوان لكل مجموعة من الفصول يشير الى محتـواها.واعتمـد المحققـان في عملهما على نسخة من مخطـوطة مكتبة الأسكوريـال في أسبانيا وعلى مخطوطتين من دار الكتب القـومية في القـاهرة، كما استعانا بترجمة ماكس مـايرهوف إلى الفرنسية زيادة في تحري الدقة في عملهما.

استهل المؤلف كتـابـه بما يشبه التمهيـد لـه، فذكـر بعض الكتب المؤلفـة في طب العين ثم عرض تقسيمـه للكتاب ومحتـوى كل مقالة منه. ويبـدو أن ما أورده هنا لا يطابق المحتوى الذي أُلف عليه الكتاب، كما انه لم يشر الى المقالة السادسة في الكتاب وهي من أوسع المقالات وأهمها فيه .

قسمت **المقـالـة الأولى** إلى أربعة أبواب، عرض في أولها وصايـا أبقراط. فأبقـراط الحكيم اليـوناني المشهـور وواضع قسم الطب المتعـارف عليـه كـان مرجعـا لكل من عمل طبيبا في ذلـك العصر، ومن هنا اكتسبت وصاياه أهميتها الخاصة، فافرد لها مؤلف الكتاب بـابه الأول مناديـا من يريد أن يكـون طبيبا فاضلا الإقتداء بها لأنها تجعل المتطبب طاهرا عفيفا يتقي الله ويخشاه .

تعرض المؤلف في الباب الثاني إلى نفع مهنة الطب وشرفها وفضلها، ثم انتقل إلى أهمية العين وحكمة الله عـز وجل في خلقها على هـذا الشكل، وأورد بعـد ذلك تعريفـات آخرى عن الصحة وحفظهـا وعن الطبيعة وما يتصل منها بالصحة.

تحدث المؤلف في الباب الثالث عن الاسطقسات، وعني بـالاسطقس الأشياء المركبـة البسيطة وذكـر منها الهواء والماء والأرض والنـار، ونوه الى أنـواعها وصفاتها.أمـا الباب الـرابع والأخير من هذه المقـالة فشرح فيه مزاج العين الطبيعي وأنواعه وأقسامه ، ثم انتقل بعد ذلك للحديث عن الأخلاط وأجناسها .

أمـا **المقالة الثـانية** فمثـل الأولى لم يضـع المؤلف لها عنوانـا محددا وقسمها إلى تسعـة أبواب ، تناول في أولها الكـلام عن أعضاء العين وأهميـة هذه الأعضاء مثل الشرايين والعضلات والأربطة، وبين في الباب الثاني صفة أعصـاب العين وعددها ومنشأها، كما تحدث في البـاب الثالث عـن صفة العـروق غير الضوارب وذكـر أنهما عرقان ينبعثـان من الكبد الى بقية أعضـاء الجسم لتغذيتهـا، كذلـك شرح في الباب الرابـع وهو في صفـة العروق الضـوارب ـ المسماة شرايين ـ الطبقات المكونة لها ، فأشار إلى أن ليفها إما داخلي أو خارجي .

ذكـر المؤلف في البـاب الخامس وهـو في جملـة الكـلام عن الأعضـاء المركبـة من عضل العين، أن العضل مركب من لحم أحمر ورباط وعصب وغشاء، وأن عضلات العين الواحدة أربع وعشرون عضلة، إلا أن الثابت علميا أن عضـلات العين الواحدة هي ست عضلات، أربع منهـا مستقيمة واثنتان منحـرفتان . وفي الباب السادس وهو في صفة العين وتركيبها ذكر أن العين الـواحدة مـركبة من عشرة أجـزاء هي سبع طبقات وثـلاث رطوبات ،أما الطبقـات فهي الشبكية والعنكبوتيـة والمشيمية والقرنية والعنبيـة والملتحمة والصلبة، وأمـا الرطـوبات فهي الرطـوبة الجليـدية والبيضية والشبيهـة بالـزجاج، وانتقل للحـديث عن اختـلاف النـاس في طبقـات العين وتبـاين آرائهم ، والجدير بـالذكر أنـه قد ثبت علميـا أن طبقات العين هي خمس طبقات .



تناول المؤلف في الباب السابع صفة حاسة البصر وذكر أنها ألطف الحواس وعدّد ميزاتها، أما في الباب الثامن فتحدث عن صفة الروح النفساني ذاكرا أن الأرواح ثلاث هي روح طبيعي وروح حيواني وروح نفساني، ووضح أن الطبيعي هو ما ينشأ في الكبد ويجري في العروق غير الضوارب إلى سائر البدن وتقوى به القوى الطبيعية، وأن الروح الحيواني هو ما يلد في القلب وينفذ في العروق الضوارب إلى سائر البدن ويقوّي القوى الحيوانية ويحفظها،أما الروح النفساني فهو ما يلد في الدماغ وينفذ من العصب إلى سائر البدن ويعزز القوى النفسانية وينميها ويحفظها.وذكر المؤلف في الباب التاسع ما تحدثه الأمور الطبعية مشيرا إلى أنه عندما تكون الأمور طبعية تتجلى صحة العين وقوامها، وعندما تتغير الامور عن الطبعية ويزول اعتدالها يكون مرض العين، وهكذا فهناك ثلاث حالات للعين هي الصحيحة، والمريضة، والثالثة عندما لا تكون صحيحة ولا مريضة أو متوسطة بين الصحيحة والمريضة.

خص الكاتب **المقالة الثالثة** للحديث عن الأمور التي ليست طبعية وقسمها إلى ستة أبواب متناولا في الباب الأول صفات الهواء وعلاقته بمزاج الإنسان، ووصف الهواء في كل فصل من فصول السنة وما يمكن ان يسببه للبدن والعين بشكل خاص.

تضمن الباب الثاني الرياضة وما تفعله في البدن ومدى حاجته لها،أما الباب الثالث فكان عن الأغذية، وقسم إلى فصول تحدث المؤلف في كل فصل منها عن نوع من هذه الأغذية، فكتب عن الحبوب والبقول وأصول النبات وثمرها وثمار الأشجار الكبيرة والبرية والجبلية. ثم عن اللحوم وأنواعها من لحوم الطيور والأسماك ومنتجات الحيوان، وأخيراً عن العسل والسكر والماء وأنواع الشراب، وذكر علاقة كل مادة بالبدن وأثرها عليه.

خص الكاتب الباب الرابع بأنواع الاستفراغ الطبيعي. فتحدث عن الاستحمام وأثره على الصحة بشكل عام وعلى العين بشكل خاص، ثم عن الجماع وفعله بالبدن ،وأخيرا عن بعض الإستفراغات الطبيعية الأخرى كالبراز ودم الطمث .وفي الباب الخامس تحدث عن النوم واليقظة وفي كلاهما نوه عن النوم الطبعي واليقظة الطبعية، ثم عن النوم واليقظة الخارجة عن الأمور الطبعية .وتناول في الباب السادس والأخير من هذه المقالة باختصار شديد الأعراض النفسية كالغضب والحزن والخوف وما تسببه للبصر.

جاء عنوان **المقالة الرابعة** الأمور الخارجة عن الأمور الطبعية، وقصد المؤلف بذلك الأمراض وأسبابها وأعراض تلك الأمراض. وقد قسم المؤلف هذه المقالة إلى ثمانية عشر بابا تناولت تفسيره للأمور الخارجة عن الأمور الطبعية، ثم تحدث عن الأمراض وأجناسها وأصنافها ،وعن صفة الأمراض الآلية وأسبابها وأمراض تفرق الاتصال والأمراض المتشابهة الأجزاء واعراض تلك الأمراض والأعراض الداخلة على حاسة البصر واللذة والوجع والأعراض الداخلة على الحركة الارادية والأعراض الناجمة عن المرض، ثم أنهى المؤلف الحديث عن الدلائل أي الأعراض التابعة للأمراض وتصنيفها. ويلاحظ القاريء عموما أن المؤلف يسهب في الحديث عن كل شيء يتطرق له رغم عدم علاقة ذلك مباشرة بالعين، وربما يعزى ذلك إلى رغبته ان يكون مؤلفه شاملا على كل شيء ومرجعا في الكحالة لا يفوته مسألة وفق علوم ذلك العصر.

تناول الكاتب في الباب الأول من **المقالة الخامسة** أجناس الأدوية التي يداوى بها الأمراض الثلاثة التي ذكرها في مقالته الرابعة،وصنف هذه الأدوية إلى سبعة أجناس، ثم شرح استخدام كل جنس منها. بعد ذلك انتقل للحديث عن تحضير وتوليف أدوية العين بشكل عام، وأشار إلى الأسس الضرورية لتحضيرها وأفضل الأوقات لذلك، ثم طريقة معالجة العين بالدواء مشيراً إلى بعض القواعد العامة في العلاج. وانتقل إلى الأدوية المفردة ورتّبها أبجديا فشرح سبعة وعشرين ومئة دواء، ثم ا نتقل إلى الأدوية المسهلة للصفراء والأدوية المسهلة للبلغم والسوداء والأدوية التي لها صبر وذكر تصنيفها والعلاج بها. وأنهى المؤلف هذه المقالة بالحديث عن القوانين التي يجب على الطبيب استعمالها عند كل استفراغ، وعن حفظ صحة العين، وأخيرا عن الألوان النافعة والضارة بالبصر.

احتلت **المقالة السادسة** والأخيرة أكثر من نصف الكتاب وهى تعد جوهره، وقسمت إلى ثمانية أبواب كبيرة تناولت الصداع وأسبابه وعلاجاته. وقد استهلها الكاتب بالحديث عن أنواع الصداع وأسبابه. ثم شرح أعراض كل نوع وكيفية علاجه،كما أفرد للصدع المسمى الشقيقة (Migraine headache) عنواناً منفصلاً وناقش مصدرها وعلاجها. بعد ذلك انتقل للحديث عن الأضمدة وأنواعها ذاكراً ما قاله جالينوس الحكيم اليوناني في تصنيفها، مستطرداً بعد ذلك في شرح تحضير ها ،ثم انتقل للحديث عن الأدوية التي تعالج بها منطقة العين.بعد ذلك تناول الجروح التي تصيب الرأس، وكي الصداع والشقيقة بأنواعهما المختلفة، وكي الدموع المزمنة والماء النازل من العين، وأمراض العيون التي تصيب الصبيان.

يعدالقسم المتبقي من الكتاب لبه لأنه يتناول الحديث عن أمراض الجفن والمآق والملتحمة والحجاب القرني والعنبية والبيضية، وباختصار فهو يتناول العين بأجزائها المختلفة، ففي أمراض الجفن وضروب كل مرض ذكر المؤلف أن عددها سبعة وثلاثين مرضا، وعلى سبيل المثال تحدث عن أصناف الجرب الأربعة وأسبابها وعلاجها، ويقصد هنا بالجرب ما يسمى حاليا بالتراخوما. بعد ذلك استعرض ثلاثة أمراض للمآق وسبل علاج كل منها، وثلاثة عشر مرضا للملتحمة أسهب في شرحها وعلاجها، ثم انتقل لشرح أمراض الحجاب القرني، و تحدث عن تغير لون القرنية وأسبابه ورطوبة الحجاب القرني ويبسه ونتوء القرنية وانخراقها. بعد ذلك انتقل إلى أمراض العنبية وهي الأمراض التي تصيب الحدقة وسماها ثقب العنبية، ثم تناول بعد ذلك العديد من الأمراض المتعلقة بالإبصار. وقد خص الكاتب الجزء الأخير من المقالة السادسة للحديث عن الشافيات (المراهم) والأكحال والذرورات التي تعالج بها أمراض العين.

على الرغم من أن الكتاب الأصلي كما ألفه الغافقي الأندلسي ينتهي بالمقالة السادسة، إلا أن المحقق لم يترك الكتاب دون إضافة، بل ذيله بأربعة ملاحق أثْرت الكتاب وكانت بحق جهدا علميا توج الجهد الذي بذل في تحقيقه. فقد أضاف الدكتور محمد ظافر وفائي ملحقا يتضمن كل الأدوية المفردة التي وردت في الكتاب حيث تجاوز عددها خمسمائة دواء، وخصص الملحق الثاني لأسماء الأعلام الذين برزوا في الكحالة والطب من عرب ويونان، وترجم لكل علم من هؤلاء الأعلام نبذة عن حياته وما اشتهر به والمصادر التي أوردت ذكره،وفي الملحق الثالث جمع أشهر عناوين الكتب في الطب والكحالة، أما الملحق الرابع والأخير فقد خصصه للأدوية المركبة الواردة في الكتب وأشار إلى مواضعها فيه.

مجمل القول أن الكتاب قد حوى علماً كثيراً، ولا شك أنه كان مرجعاً في عصره لأنه ضم بين دفتيه حصيلة اطلاع المؤلف على أعمال من سبقوه في الطب والكحالة. وقد كان المؤلف حريصا على أن يكون عمله كاملاً لا يفوته شيء في ذلك الزمان، ولهذا فقد ضمنه كل ما يحتاج إليه في طب العيون.إلا أن الكتاب كما أشار المحققان، جاء ضعيفاً مضطرباً من الناحية التصنيفية والتبويب كما أنه غير منظم. ولولا الجهد العلمي الرائع الرصين الذي بذله المحققان لإعادة تصنيفه وتبويبه لكان سيئا من هذا الجانب، كذلك أثرى المحققان الهوامش بملاحظات علمية قيمة نتيجة اطلاعهم على ما كتبه السابقون في هذا المجال مثل على بن عيسى الكحال وعمار بن على الموصلي، وأشاروا الى مصدر كل فقرة ذكرها المؤلف ومن أين استقاها كلما دعت الحاجة. ذكر المحققان أيضا المرادفات الدارجة للأسماء العلمية الواردة في الكتاب أو المقصود بها في اللغة الإنجليزية، وهذا ما يكسب العمل أهميته الحالية، ففي إحياء هذه المصطلحات العلمية توظيف جديد للغة العربية وتأكيد لقدرتها على أن تكون لغة العلوم كما هي لغة الأدب.

في نهاية هذا العرض لابد من الإشارة الى أن المؤلف لم يشع ذكره وينتشر صيته حتى يغري المؤرخين بكتابة سيرته أو الإشادة بعلمه،فبقي مغمورا إلى حد كبير مقارنة بأقرانه الذين سجلهم التراث وبقيت آثارهم. ولكن بتكامل علم المحققين الفاضلين محمد رواس قلعجي ومحمد ظافر وفائي تم نفض غبار العصور عن هذا الكتاب الذي بين أيدينا لنستوقف الزمن ونلتفت إلى ثمانية قرون سالفة جاد فيها أجدادنا على العالم بعلم غزير وحضارة ناصعة نستلهم منها ما يبعثنا من رقادنا الذي طال أمده ونسأل الله أن تكون ملامح الفجر على مشارف الأفق القريب.



حقن الوقود

إعداد : د. حامد بن محمود صفراطه

تعلن الشركات المصنعة للسيارات عن أنظمة الحقن الجديدة (Fuel Injection) فما هي حقيقة عملية الحقن هذه ؟ .. وكيف تعمل السيارات الحديثة المزودة بهذا النظام هذا ما نتناوله عزيزي القارىء في هذا العدد .

كما عرفنا سابقاً أن الرذاذ يخلط الوقود مع الهواء دون تحكم دقيق في نوعية الخليط الذي يصل لكل اسطوانة على حدة بل ويعتمد كذلك كلِيّة على سرعة دوران المحرك ليتمكن من القيام بمهمته .

يوضح الشكل (١) طرق إمداد المحرك بالوقود والهواء وكذلك التحكم في حقن الوقود .

يتميز نظام حقن الوقود بقدرته الفائقة على تحديد كمية الوقود بدقة بالغة وتوزيع الوقود بالتساوي على الأسطوانات المختلفة للمحرك وبالتالي إعطاء المحرك الفرصة لإنتاج قدرات أعلى من تلك التي يقوم بها الرذاذ ، إلا أن العيب الأساس في هذا النظام هو ارتفاع ثمنه وعدم مقدرة العامل العادي على القيام بصيانته حيث تحتاج صيانته وإصلاحه لأجهزة خاصة وكذلك لمكان خاص لما يعرف بـ « الغرفة النظيفة Clean room » .

إمداد المحرك بالوقود
الرفود
الهواء
خلط الهواء مع الوقود الرذاذ
حقن الوقود
الهواء مباشرة للاسطوانات
مستمر
توقيتي

● شكل (١) طرق إمداد المحرك بالوقود .

تنقسم طرق حقن الوقود إلى طريقتين :-

١ـ الحقن التوقيتي

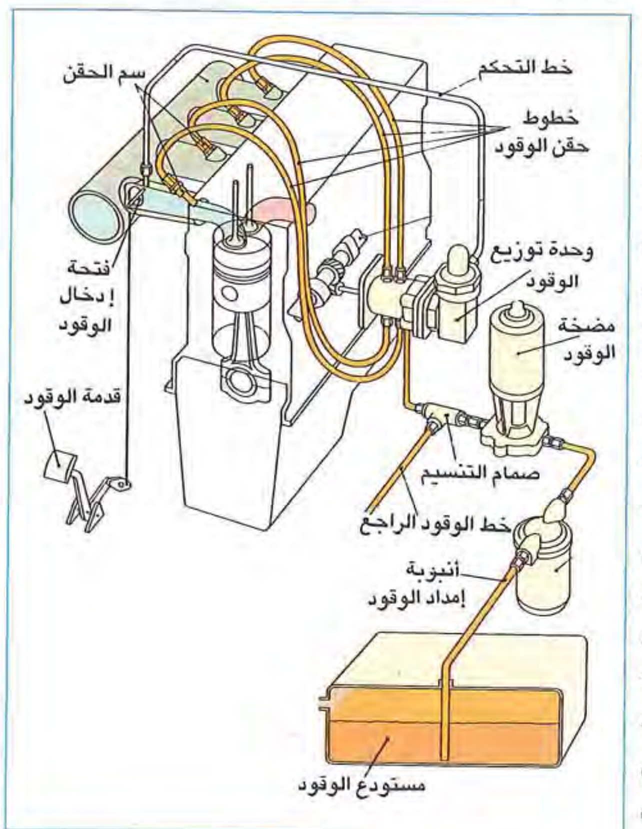
يتم حقن الوقود في هذه الطريقة عند مدخل الهواء للإسطوانة في وقت محدد قبل فتح الصمام ودخول الهواء إلى الإسطوانة . تقوم المضخة الكهربائية، شكل (٢) ، بضخ الوقود إلى وحدة توزيع الوقود عند ضغط مرتفع يناسب ٥ جوي ، حيث يتم إعادة الوقود الزائد إلى مستودع الوقود من خلال صمام التنسيم وخط الوقود الراجع . يندفع الوقود عبر وحدة توزيع الوقود التي تستمد التوقيت المناسب من خلال إدارتها بسرعة تساوي نصف سرعة دوران المحرك وبالتالي يتوافق حقن الوقود مع اللحظة المناسبة لإدخال الوقود إلى الإسطوانة . يتم حقن الوقود من خلال محقن له سم وقود (فتحة وقود) بإحدى طريقتين هما :-

(أ) الحقن الميكانيكي : يظل سم الوقود (Fuel Nozzel) في المحقن في هذه الطريقة مغلقاً حتى يرتفع الضغط ويتغلب على ضغط الزنبرك، شكل (٣ـ أ) . وقد زود النظام بوسيلة يدوية لزيادة نسبة الوقود عند بدء تشغيل المحرك في أيام الشتاء الباردة .

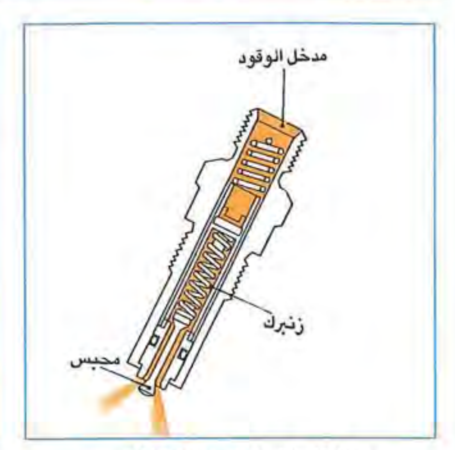
(ب) الحقن الإلكتروني : يقوم في هذا النظام حاسب إلكتروني صغير بإعطاء نبضة كهربائية لحقن الوقود من خلال ملف كهربائي ، شكل (٣ ـ ب) . وباستخدام هذا الأسلوب تنعدم الحاجة إلى رفع ضغط الوقود إلى الضغط العالي اللازم لفتح سم الوقود ، وبذلك تنخفض تكاليف النظام كما لايفقد المحرك التوقيت والكمية المناسبة من الوقود . وفي كلا الطريقتين يكون حقن الوقود عند مدخل الهواء إلى الإسطوانة ، شكل (٤) .

٢ـ الحقن المستمر

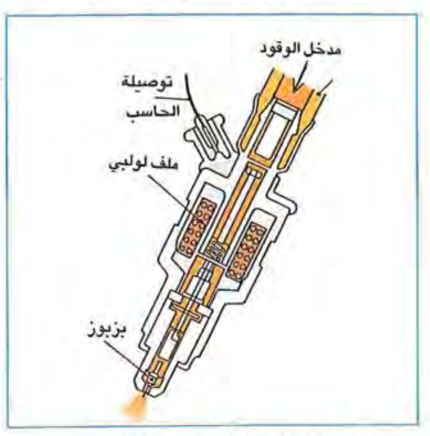
لقي هذا النظام نجاحاً كبيراً في تحسين أداء



● شكل (٢) نظام الحقن التوقيتي .



● شكل (٣ـأ) الحقن الميكانيكي .



● شكل (٣ـب) الحقن الإلكتروني .

المحـرك كما شارك في تخفيض نسبة العـوادم التي تلـوث البيئـة إلا أن مـا يعاب عليـه ارتفاع ثمنه . نشـأت فكرة النظام من حقيقة بسيطة هي أن حقن الوقود يتم خارج الأسطوانة وبالتحديد عنـد محبس السحب ، شكل (٤) ، فإذا كـان محبس السحب يفتح ويغلق في الثانيـة الواحدة من خمس مرات عند السرعـات المنخفضة حتى خمسين مرة في السرعات العاديـة العادية ، فإن مثل هـذا الحال لايستلـزم على الإطـلاق تعقيـد التوقيت المحدد عنـد كل مشوار (Stroke) . إن الإلتزام بوقـت محدد ضرورة ملحة في محركات الديـزل التي سوف سنتناولها في حلقة قـادمة ، حيث يكون حقـن الوقـــود داخـل الأسطوانة ، أمـا في محركات البنـزين فـلا معنى ولاضرورة لـلإلتـزام بذلك ، إذ أن المهـم هو تحديـد كميـة الوقـــــود بدقـــة وكـــذلك تـوزيعهـــا على الإسطوانات المختلفة بـالتساوي . يشتمل نظام الحقن المستمـر على عدة أنظمـة سنـذكر منهـا نظامين ، هما :ـ

(أ) نظام بوش : تولت شركة بوش ريادة هذا



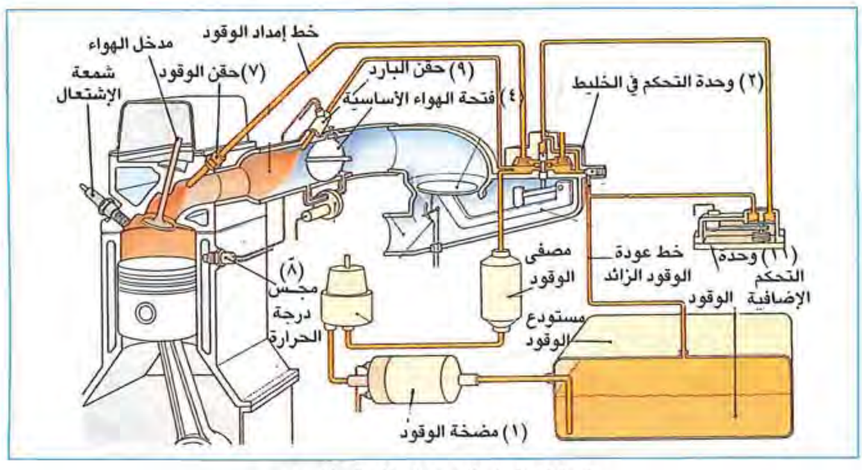
● شكل (٤) موضع حقن الوقود في طريقة الحقن التوقيتي .

النظـام وأنتجـت ما يعـرف بـ « نظـام ـ ك ـ للحقـن » (Bosch-Jetronic) ، شكل (٥) . تبدأ رحلة الـوقود بـالمضخة الكهـربائيـة (١) حيث يسحب الـوقود من مستـودع الـوقود ويـدفع خلال علبة التجميع ذات السقف (الكاوتشوك) الذي يمنع تبخر الوقود عند توقف المحرك وذلك بزيـادة ضغطه . يتحرك الوقـود خلال مصفى الـوقـود (Fuel Filter) إلى وحـدة التحكم في الخليط (٢) التي تـزود كـل اسطـوانـة بتيـار مستمـر من الــوقـود يحقن عنـد مــدخل كل اسطوانـة بصفة دائمة (٧) ، ويمثل هـذا التيار العنصر الأسـاس لتشغيل المحـرك . تمد وحـدة التحكم في الخليط جميع الأسطـــوانـات كـذلك بحقن إضـافي عند أحوال التشغيـل البارد (٩) ، ويتم حقن الوقود عند مـدخل كل إسطوانة (٧) أيضاً . يظل الـرشاش مفتوحاً منـذ بدء تشغيل المحـرك حتى إطفـاؤه ولايغلق عنـد انتهـاء كل مشـــوار كما هـو الحال في الحقن التــوقيتي . تتحكم قـدمـة الوقـود (٤) في مـرور الهواء إلى داخل الإسطوانة ، ويتحسس جسيم الهواء (٥) مقـدار الهواء ويضغط بـالتالي على ذراع وحـدة التحكم فيتم تعديل مقـدار الوقـود بما يتناسب مع مقدار الهواء .

تقوم وحـدة تحكم إضافيـة (١١) بالتحكم في كمية الوقود عندما يكون المحرك بارداً ، حيث يحس مجس الحرارة (٨) بـانخفـــاض درجـة الحرارة فيقـوم بإرسال نبضـة كهـربائيـة إلى وحـدة التحكـم الإضــافيـة (١١) التي تــدفع بدورها ضغط الوقـود مباشرة إلى وحدة التحكم الأصلية (٢) ، وهكذا يـزداد الوقود المرسل لكل اسطوانة عند انخفـاض درجة الحرارة . وعندما تـرفع درجـة الحرارة تعـود نسب الـوقـود إلى مقدارها المحدد .

(ب) نظام كريسلـر وفورد : مع تقـــدم نظم الحاسب الإلكتروني وانخفـاض تكلفتهـــا ، تم تطـوير نظـم أقل تعقيداً من نظـام بـوش وذلك بإحلال حـاسب إلكتروني صغير لمتابعـة كمية الهواء وكمية الـوقود ودرجـات الحرارة وإعطاء المحرك كمية الوقود المنـاسبة من خلال مضخة وقـــود ذات ضغـط منخفض حيث يتـم حقن الوقود مباشرة من ماسورة صغيرة تعبر مدخل الهواء وتعمل تحت تحكم مبـاشر مـن حـاسب إلكتروني صغير .

أما نظام شركة فورد فيحقن الوقود في معبر الهواء عن طـريق محقن . يتحكم في هذا النظـام كـذلك حاسب إلكتروني يقـوم بإرسال نبضـة كهربائية للملف كهربائي حلزوني داخل المحقن ، حيث تحدد هذه النبضة الكهربائية كمية الوقود اللازم حقنها .



● شكل (٥) نظام بوش للحقن المستمر .



مساحة للتفكير



زوجة إبراهيم

أراد إبراهيم الزواج من إحدى النساء الخمس اللائي ذكرن له وهن : فاطمة ، رقية ،خديجة ، نورة ، وحصة .
فإذا توفرت لديك المعلومات التالية :ـ

١ ـ النساء الخمس في فئتين من العمر. ثلاث منهن عمرهن أقل من الثلاثين سنة واثنتان منهن أكثر من ثلاثين سنة .

٢ ـ اثنتان منهن معلمات وثلاث إداريات .

٣ ـ فاطمة وخديجة أعمارهن في نفس الفئة العمرية (أقل من الثلاثين أو أكثر من الثلاثين).

٤ ـ نورة وحصة تختلفان في فئة العمر.

٥ ـ رقية وحصة لهن نفس طبيعة العمل .

٦ ـ خديجة ونورة تختلفان في طبيعة العمل .

٧ ـ من الخمس نساء سيتزوج إبراهيم المعلمة التي عمرها أكثر من ثلاثين سنة .

من سيتزوج إبراهيم من الخمس نسوة ؟؟

حل مسابقة العدد التاسع عشر

(الرجل والثراء)

من المعطيات في (أ) و (ج) اذا كان يوسف ذكيا فهو متواضع .

من المعطيات في (ج) إذا كان يوسف ثرياً فهو متواضع .

من المعطيات في (١،٢،٣،٤،٥) إذا كان يوسف ليس ذكيا ولا ثرياً فهو متواضع ولذلك في أي حالة فيوسف متواضع .

من المعطيات في (ب) إذا كان يس حليما فهو متواضع.

من المعطيات في (ج) إذا كان يس ثرياً فهو متواضع .

من المعطيات في (١،٢،٣،٤،٥) إذا ما لم يكن يس ثرياً ولا حليماً فهو متواضع ولذلك في أي حال من الأحوال يس متواضع .

بما أن يوسف ويس يتصفان بالتواضع فإن محمد لا يمكن أن يتصف بهذه الصفة .

من المعطيات في (ب) محمد لا يمكن أن يكون حليماً ولذلك فإن محمد ذكي وثري .

من المعطيات في (٢) يوسف ويس يتصفان بالحلم .

من المعطيات في (٥) وفي (أ) يوسف ليس ذكياً ، ولذلك ومن المعطيات في (١) فإن يس ذكي .

وعلى ذلك فإن يوسف ثري ويس ليس ثرياً .

لذلك فإن الرجل الذي لا يتميز بالثراء هو يس .





أعزاءنا القراء

إذا استطعتم معـــرفـة الإجابة على مسابقة « زوجة إبراهيم » فأرسلوا إجاباتكم على عنوان المجلة مع التقيد بما يأتي :ـ

١ـــ ترفق طريقة الحل مع الإجابة .

٢ـــ تكتب الإجابة وطريقة الحل بشكل واضح ومقروء .

٣ـــ يوضع عنوان المرسل كاملا .

٤ـــ آخر موعد لاستلام الحل هو ١٤١٢/١٢/١٠هـ .

سوف يتم السحب على الإجابات الصحيحة التي تحتوي على طريقة الحل ، وسيمنح ثلاثة من أصحاب الإجابة الصحيحة جوائز قيمة ، كما سيتم نشر أسمائهم مع الحل في العدد المقبل إن شاء الله .

الفائزون في مسابقة العدد التاسع عشر

تلـقت المجـلة العديـــد من الرسائل الـتي تحمل حل مســـابقة العـدد التاسـع عشر «الرجل والثراء» ، وقد تم استبعاد جميع الحلول التي لم تتقيد بشروط المسابقة ، وكذلك الـرسائل التي وصلت متـأخرة عن الموعـد المحـدد . وبعد إجـراء القـرعة على الحلـول المستوفية الشروط فاز الأخوة التالية أسماؤهم :ـ

١ـ موسى محمد سالم يحيى المثيبي

٢ـ سليمان الصالح العبودي

٣ـ أحمد عطية سعيد الغامدي

٤ـ مرعي محمد أحمد

٥ـ خالد محمود علي الرباط

ويسعدنـا أن نقدم للفائزين مجموعة من الكتب العلمية حيث سيتم إرسالها لهم على عناوينهم ، كما نتمنى لمن لم يحالفهم الحظ ، حظا وافرا في مسابقات الأعداد المقبلة .



بحوث علمية

حصى المسالك البولية بالمنطقة الغربية من المملكة العربية السعودية

تعد الاصابة بحصى المسالك البولية أحد المشاكل المنتشرة بين المواطنين في المملكة ، ونظرا لكثرة وشيوع تلك المشكلة فقد دعمت مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية مشروعا بحثيا تم إجراؤه في كلية الطب والعلوم الطبية ـ جامعة الملك عبدالعزيز بعنوان « حصى المسالك البولية بالمنطقة الغربية من المملكة العربية السعودية ـ دراسة سريرية وكيميائية وميدانية » للباحث الرئيس الدكتور ربيع السعيد عبد الحليم . وقد استهدف المشروع دراسة مرض حصى المجاري البولية بالمنطقة الغربية بالمملكة وتحديد نوع ونمط وأسباب الإصابة بها مع دراسة ميدانية لحجم المشكلة ومدى الإنتشار .

وقد تم إجراء الدراسة الميدانية وعمل استبيان وحللت المعلومات الواردة، حيث اتضح أن معدل انتشار الإصابة بحصى المسالك البولية بين سكان المنطقة الغربية يصل إلى ٤,٩٪ مع اختلاف في المعدل بين كل من جدة ٥,٣٪ ومكة ٤,٧٪ والطائف ٤,٦٪، كما اتضح أن معدل الإ صابة يزداد مع تقدم العمر حيث يصل إلى أعلى نسبة عند سن ٥٥ إلى ٦٤ عاما، وأن نسبة الإصابة في الرجال إلى الإصابة في النساء تبلغ ٤,٢ : ١، كذلك كان معدل انتشار المرض بين أصحاب المهن التي لا تتطلب جهدا عضليا أو كثرة الحركة أعلى من غيرهم ، كما بلغت نسبة الأشخاص الذين احتاجوا إلى عملية جراحية لاستخراج الحصى من بين الأشخاص الذين لهم تاريخ إيجابي للمرض ٢٢,٧٪ ، وهذا يساعد في التخطيط لتقديرات الخدمات الصحية والطبية اللازمة . هذا وقد أشارت النتائج إلى أن درجة عسر مياه الشرب قد تكون أحد الأسباب المؤدية إلى مشكلة حصى الكلى .

وفي الدراسة السريرية التي أجريت على مرضى الحصى البولي وجد أن ٩٥٪ من الحالات يتكون الحصى فيها في الجزء الأعلى من الجهاز البولي . وقد لوحظ أن هناك انخفاضا في معدل الإلتهابات في الجهاز البولي بين المرضى ، كما وجد أن لدى عائلات ٢١,٤٪ من المرضى موضع الفحص تاريخ سابق لمرض الحصى للمسالك البولية ، وهذا يشير إلى احتمال أن التاريخ الإيجابي لحصى الكلى في العائلة قد يكون من الأسباب التي تزيد من احتمالات حدوث المرض .

أوضحت الدراسة المعملية أن تغيرات مكونات البول المشجعة على تكوين الحصى ـ ازدياد الكالسيوم أو ازدياد حمض البوليك ـ تكون أكثر انتشارا في مجموعة المرضى الذين لدى عائلاتهم تاريخ إيجابي للمرض . ولم يظهر تحليل النتائج تأثيرا جوهريا في عدد ساعات التعرض للشمس بين مجموعة المرضى ومجموعة الأصحاء، وعليه فإن التعرض للشمس لا يمثل أحد مسببات تكوين الحصى . أشارت النتائج أيضا إلى احتمال وجود علاقة بين البدانة وحدوث مرض الكلى، وقد وضح وجود زيادة جوهرية في استهلاك المرضى للبروتينات والدهنيات ومصادر الطاقة الغذائية مقارنة بالأصحاء. ثبت كذلك أن متوسط حجم البول في ٢٤ ساعة عموما أقل من مثيله في البلاد الأخرى ، مما يعد عاملا مساعدا على تكوين الحصى . وقد كان الرقم الهيدروجيني منخفضا (أقل من ٥,٢) في ٢٩,٩٪ من الأصحاء وفي ٦١,٧٪ من المرضى ، وهذا يدل على أن ازدياد الحمضية في البول ذو صلة قوية بتكوين الحصى . كذلك وجدت تغيرات أحادية ومتعددة في نسب مكونات بول المرضى وكانت عكس مثيلاتها في بول الأصحاء ، وقد استدل من ذلك أن تكون الحصى يحدث نتيجة لانعكاس العلاقات الأيونية الطبعية في البول . لوحظ أيضا أن الزيادة في الفوسفات والماغنسيوم في البول أكثر ارتباطا بتكرار حدوث الحصى مقارنة بزيادات أملاح الأوكسالات والكالسيوم ، واتضح أن متوسط بروتينات الدم في المرضى أعلى مما في الأصحاء بينما كان متوسط كل من فوسفات الدم وماغنسيوم الدم أقل. أوضحت التحليلات كذلك أن مستوى مثبطات التبلور مثل السترات أقل في بول المرضى مقارنة بالأصحاء ، كما لوحظ أن بول المرضى يحتوي على نسبة أعلى من البلورات القابلة للتجمع مما يشير إلى أن هناك تغيرات فيزيائية كيميائية تؤدي إلى ذلك ، كما أن زيادة حمض البوليك في البول تزيد من قابلية البلورات للتجمع .

وفي الدراسات الكيميائية التي أجريت على ٥٤٢ عينة حصاة ، تم تمييز نوعية ملح الأوكسالات (أحادي أم ثنائي الماء) بوساطة التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء، وتم توضيح الهيكل التركيبي لنحو ٩٠ حصاة كبيرة يحتوي بعضها على تجويفات داخلية ، ووجد أن ٦٢,٣٪ من العينات من نوع الأوكسالات، و٢٢,٧٪ من نوع اليورات ، و ١٥,١٪ من نوع الفوسفات. تم كذلك تحليل ٧٦ عينة من مياه الشرب في مناطق مختلفة من مكة وجدة والطائف، وقد ظهرت علاقة جوهرية بين شرب المياه المعدلة (الموزعة تجاريا في حاويات) وبين الزيادة في معدلات انتشار الحصى ، كما ظهر من البحث أن استعمال المياه الجوفية كما هي عليه أو بعد غليها فقط كان مصحوبا بمعدلات قليلة لانتشار الحصى .

تراكم غاز الميثان في الجو

يرى بعض العلماء أن هناك علاقة بين تراكم غاز الميثان وأيون الهيدروكسيل $(OH)^-$ الموجود في الجو. ويعد أيون الهيدروكسيل من أكثر الأيونات نشاطاً لشدة تفاعله مع الأيونات الأخرى مما يجعل فترة بقائه في الجو قصيرة مقارنة مع الأيونات الأخرى الموجودة في الجو، وقد أظهرت دراسة هؤلاء العلماء أن معدل إنخفاض أيون الهيدروكسيل في نصف الكرة الشمالي أكثر مما كان يعتقد سابقاً بحوالي الضعف.

يعمل أيون الهيدروكسيل كمنظف للجو بسبب تفاعله مع ملوثات عدة بتكسيرها وبالتالي إبطال مفعولها السلبي على الجو. ويعد غاز الميثان أحد الملوثات الغازية المسببة لظاهرة البيوت المحمية التي يتفاعل معها الهيدروكسيل ويحولها إلى مركب غير ثابت سرعان مايزول من الجو دون أثر سلبي، وحسب ذلك يُفترض أن يحد أيون الهيدروكسيل من أثر ظاهرة البيوت المحمية عن طريق تحويله غاز الميثان إلى مركب غير ثابت، غير أن الزيادة الفعلية في غاز الميثان في الجو والتي تبلغ ١٪ سنوياً تجعل هذا الإفتراض غير صحيح، ويرى العالم جيم كاو (Jim Kao) بمختبر لوس الاموس (Los Alamos) بنيومكسيكو، أن نقص أيون الهيدروكسيل قد يكون السبب في التراكم السنوي لغاز الميثان. ولتوضيح ذلك قام وزميله تاي (Tie) بدراسة شملت عدة محطات في أنحاء العالم تم فيها قياس المكونات الكيميائية الجوية. وقد أظهرت تلك الدراسة أن كمية أيون الهيدروكسيل في النصف الشمالي من الكرة الأرضية تعادل ربع الكمية الموجودة في النصف الجنوبي. و عزا الباحثان هذه الحالة إلى كثرة وجود الملوثات الصناعية في نصف الكرة الشمالي التي تسببت في تقليل أيون الهيدروكسيل لدرجة تجعله لايكفي لإزالة كميات إضافية من غاز الميثان.

وقد أشارت دراسة أخرى بجامعة هارفارد إلى أن تضاؤل أيون الهيدروكسيل في نصف الكرة الشمالي لم يكن بالقدر المذكور، ويرى كثير من العلماء أن الإختلاف في قياس أيون الهيدروكسيل يرجع إلى صعوبة ثبات هذا الأيون. ويقترح العالم كاو تقسيم طبقة الإستراتوسفير إلى حوالي عشرين طبقة وقياس مكوناتها الكيميائية للتأكد من علاقة زيادة غاز الميثان بتناقص أيون الهيدروكسيل.

المصدر:

Science News, Feb. 1991, Vol. 139, #8, p116.

عصير الكريب فروت ومخفضات ضغط الدم

أوضح بعض العلماء الكنديين أن تناول عصير الكريب فروت (Grape fruit) مع الأدوية الخافضة لضغط الدم قد يزيد من مستوى تلك الأدوية في الدم مؤدياً إلى ازدياد ضربات القلب واحمرار الوجه مع دوار وصداع، وقد كان ذلك أول مثال لتفاعل الحمضيات والدواء.

تم اكتشاف ذلك أثناء دراسة سابقة عن أثر التداخل الكيميائي للكحول مع أحد أدوية خفض ضغط الدم يعرف بإسم فيلوديبين (Felodipine)، وذلك عند إضافة عصير الكريب فروت لمعادلة حلاوة خفيفة في طعم الكحول. ولدهشة العلماء كانت زيادة مستوى عقار «الفيلوديبين» في دماء الأشخاص المتطوعين بما فيهم الأشخاص الذين تناولوا عصير الكريب فروت دون الكحول أكثر بكثير مما توقعوه. شك العلماء في بادئ الأمر في حدوث خطأ في طريقة إجراء الدراسة، ولكن عند استبعادهم لذلك، أعادوا الدراسة مرة أخرى على ستة أشخاص لديهم ارتفاع طفيف في ضغط الدم وتتراوح أعمارهم مابين ٤٨ إلى ٦٢ سنة. تناول كل شخص من هؤلاء خمسة مليجرامات من العقار ثم تناول ماء أو عصير الكريب فروت أو عصير برتقال. أخذت عينات للدم وتم قياس ضغط الدم ومعدل ضربات القلب، ثم أعيدت التجربة على نفس الأشخاص حيث تناول كل شخص نفس جرعة العقار مع كل من السوائل الثلاثة (الماء، عصير الكريب فروت، عصير البرتقال). عند الكشف عن العقار في الدم وجد أن تركيزه عند تناوله مع عصير الكريب فروت قد وصل إلى ثلاثة أضعاف تركيزه عند تناوله مع الماء أوعصير البرتقال. أدى تناول الكريب فروت مع العقار أيضاً إلى مضاعفة أثر العقار في تخفيض ضغط الدم وإلى زيادة معدل ضربات القلب إلى الضعف، كما أحدث شعوراً باندفاع الدم إلى الوجه وبالدوار وبالصداع.

عزى العالم بيلي أثر تناول عصير الكريب فروت على فاعلية عقار الفيلوديبين إلى احتمال إحتواء العصير على مادة تبطل عمل الإنزيم الذي يقوم بتكسير العقار مما يؤدي إلى بقاء كمية كبيرة منه في الدم. ويدور الآن سؤال بين العلماء حول أثر الكريب فروت وأطعمة أخرى على مخفضات ضغط الدم الأخرى، حيث وجد أن عقار نيفدبين «Nifedipine» - أحد عقاقير ضغط الدم المستخدم في الولايات المتحدة — قد زاد تركيزه في دماء ستة أشخاص ولكن بنسبة أقل، وذلك عند شرب عصير الكريب فروت بعد تناول العقار.

المصدر:

Science News, Feb. 1991. Vol. 139, # 6, p85.

البامبو لحفظ الأغذية

وجد العلماء اليابانيون في بحثهم عما أودعه الله في الطبيعة من أسرار أن هناك مواداً كيميائية هامة في كثير من النباتات المحلية. فقد وجد العالم أتسيوشي نيشينا (Atsuyoshi Nishina) وأربعة من زملائه العاملين معه بإحدى شركات الزيوت والشحوم بطوكيو أن مستخلص نبات البامبو يعطل التكاثر البكتيري. وعلى الرغم من أن الأسيويين يستعملون نبات البامبو في أواني تناول الطعام وفي تغليف اللحوم والأطعمة الأخرى والحلوى إلا أن العلماء لم يبحثوا إمكان استخدام النبات في حفظ الأغذية.

أخذ علماء الكيمياء لب نبات البامبو وقاموا بسحقه إلى بودرة وإذابتها في خليط كحولي ومن ثم قاموا بفصل أربعة مستخلصات من السائل، وقد ثبت أن تلك المستخلصات يمكنها أن تعطل نمو البكتيريا موجبة الجرام وخاصة البكتيريا الكروية العنقودية (Staphylococcus).

وقد اهتم العاملون في مجال حفظ الأغذية بهذا الاكتشاف حيث أن الاهتمام بالمواد الطبيعية في حفظ الأغذية آخذ الآن في الإزدياد. ويقول أحد علماء الأحياء الدقيقة في ولاية تينيسي الأمريكية أن هذه خطوة أولى لاستعمال نبات البامبو في حفظ الأغذية وأن الخطوات الأخرى ستوضح مدى فائدة استعمال مستخلصات هذا النبات في حفظ الأغذية ومواد التجميل ومدى سلامة استخدامها للإنسان.

المصدر:

Science News, March 1991. Vol. 139, # 12, P 191



مـــع القـــراء

أعزاءنا القراء

بصدور هذا العدد تكون المجلة قد أتمت عامها الخامس، ويأتي صدور هذا العدد بعد أيـام من حلول عيد الفطر المبـارك الذي نسأل الله أن يعيـده على الجميع بالخير والبركة، وكل عام وأنتم بخير .

قبل أن نستعرض بعضـا من رسائلكم التي نسعد بقراءة العديد منهـا كل يوم والتي تحمل دائما الكثير من مشاعر المحبـة والتقدير للمجلة ممـا يشكل الـدافع الأسـاس لأسرة تحريـرهـا والقـائمين عليها لـلإستمـرار وبذل المزيـد من العطاء، نود أن ننوه إلى أمر نراه مهما لكل القراء. فقد لاحظنـا من خلال العـديد من رسـائلكم أن كثيرا من الأخوة القراء يطلبون منا إرسال الكتب التي يتم استعراضها في باب « عرض كتاب » أو تلك التي ننشر بعض المعلومـات المختصرة عنها في باب « كتب صدرت حديثا » ، ومن جانبنا نود أن نحيط الجميع علماً بأننـا لا نملك نسخـاً من تلك الكتب للتوزيع ، بل أن معظمهـا يتم إعادته إلى أصحابـه بعد الفـراغ من استعراضهـا . لذا نأمل من جميع القـــراء الكـرام الـذين أرسلـوا يطلبـــون إرســال بعـض الكتب التي نشرت في الأعـداد السـابقـة معذرتنــــا عن عـدم تلبيـة طلباتهم، كما نود أن نذكرهم بأن أفضل السبل للحصـول عليها هـو طلبهـا من دار النشر التي قامت بنشرهـا . ولعل القراء الأعزاء قـد لاحظوا أننا لا نهمل ذكر إسم دور النشر التي تولت نشر جميع الكتب التي نـوردها في البـابين السابقين من أجل هذا الغرض .

وفيما يلي يسرنـــــا أن نــــــرد على بعض رسائلكم.

● الأخ / فهد سليمان الخنيزان ـ الرياض

شكرا لك على مشاعـرك الطيبة، وقد أرسلنا لك الأعـداد التي طلبتهـا ، نـأمل أن تكـون قـد وصلتك .

● الأخ / عائض طالع العمري ـ جده

يسرنـا تلبيـة رغبتك. وستصلك المجلـة على عنــوانك المرفق في رســالتك، وشكــرا لك على مشاعرك الطيبة وثنائك على المجلة .

● الأخ / سيف الدين رمضان ريان ـ تادق

اقتراحاتك كلها جيدة وبناءة ، وهناك العديد من القـراء الذين اقترحـوا علينـا مثلها ، إلا أننـا لاحظنا أن السـواد الأعظم من القـراء يفضلو ن بقـاء المجلـــة على مـا هي عليــه الآن من حيث التزامها بطـرح موضـــــوع واحـد في كل عدد ، أما فيمـا يتعـلـق بجعــل المجلـة شهرية فهذا ما نحرص علـى أن نحققـه في المستقبـل القريب بإذن الله .

● الأخ / طلال ياسين مـــلا ـ مكة المكرمة

اقتراحــاتك جيـــدة وسنعمل على دراستهـا وتحقيق مـا يمكن تحقيقـه منها وأمـا الأعـداد الثلاثة التي طلبتها فنأمل أن تكون قد وصلتك. وشكـرا لك على مشـاعرك الطيبـة تجاه المجلـة وأسرة تحريرها.

● الأخت / هيفاء سعود محمد ـ الرياض

نأمل الإتصال بنا بريديا أو هاتفيا لتزويدنا بعنـوانك كامـلا مع ملاحظـة أهمية صنـدوق البريد، شكرا لك .

● الأخت / فاطمة حسن خواجي ـ الرياض

نشكرك كثيرا على كل ما ورد في رسالتك. أما بخصــوص إرســال بعض أعــداد المجلـة إليك، فيسرنا تلبية رغبتك وإرسال ما تطلبين من أعداد على عنـوان آخـر غير الـــذي ورد في رســالتك . وشكرا لك مرة أخرى .

● الأخت / دنيا سريدي ـ الجزائر

ستصلك المجلة على عنوانك ـــ إن شاء الله ـ أما بخصوص المعلومـات التي طلبتها عن الإيدز فنرجو أن تكون قد وصلتك ومرحبا بك .

●الأخت / سنية عمر السالمي ـ تونس

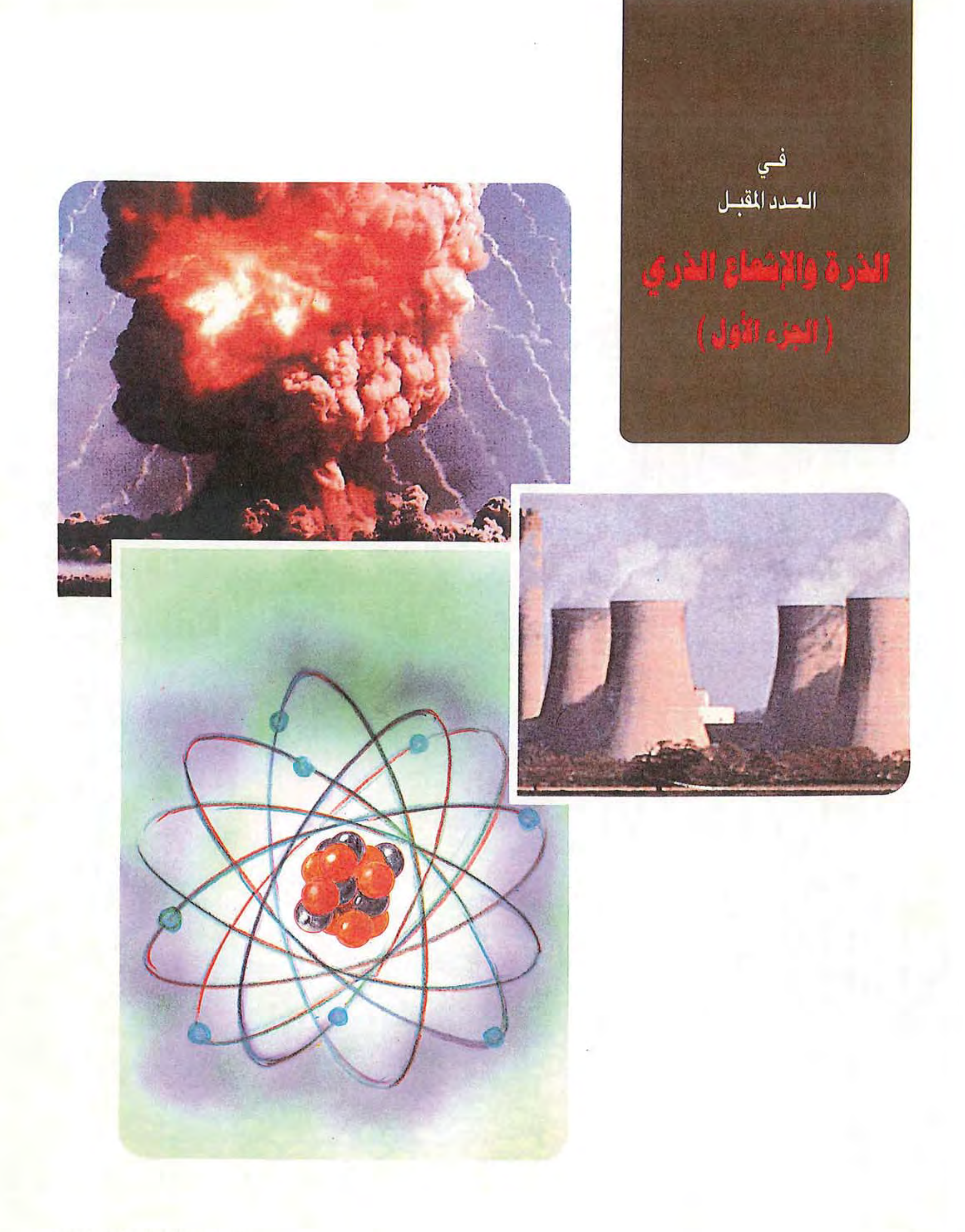
بخصـوص سـؤالك عن مكتشف الذرة وهل هناك أصغـر منها ، يسرنـا أن نورد لك الإجـابة التالية :ـ

تـذكر المصـادر العلميـة أن **لـوكيبـــوس الميليـنـي** هو أول من قال بـأن المادة قد تكون مـؤلفة من جسيمات منفصلـة وذلك في القـرن الخامس ق.م. ومن ثم قام تلميذه **ديموقريطس** بتطوير هذه الفكـرة وتبنى كلمة ذرة ومن بعده أحيــا **جـون دالتـون** (١٧٦٦ ـــ ١٨٤٤م) مصطلح الذرة على أساس علمي، فالذرة في نظر **دالتون** جسم صغير جداً لايتجزأ ، وهي الوحدة الأســاس للمادة التـي تشـارك في التفـــاعـلات الكيميائيـة . أكتشف **تومسـون** (١٨٥٦ ـ ١٩٤٠م) أن بعض الـــــذرات تطلق جسيمات أصغر منهـا تحمل كهربـاء سالبـة سميت فيما بعـد إلكترونـات ، ودل اكتشافـه على أن للـذرة تـركيبـاً داخلياً وأن الـذرة تحتـوي أيضـاً على كهرباء موجبة . وفي عام ١٩١١م أعطى **ارنست رذر فورد** (١٨٧١ ـ ١٩٣٧م) نموذجاً جديداً للـذرة مستفيداً من تجاربـه وتجارب **هـانس غايغر** (١٨٨٢ ـ ١٩٤٥م) ومعاونيـه ثم جاء **نلسن بورو** طـور نموذج **رذرفورد** وإفترض النموذج المعروف بأسمه وفيـه الذرة عبارة عن نواة موجبه تـدور حولها الإلكترونات ، وأن تلك النواة تحمل جسيمات سماها بـروتونات وهي أثقل من الإلكترونات بـ ١٨٤٦ مرة .

استمر الحال على ما هو عليه حتى ١٩٣٢م حيث اكتشف **شادويك** أن النواة بها جسيمات متعـادلة الشحنـة أطلق عليها إسم النيترونـات وهى قريبة فى كتلتهـا من كتلة البروتون الموجب وعليه فقد استقـر الرأى حاليا أن الـذرة تتكون من نـواة حجمها متنـاهي فى الصغـر بالنسبـة لحجم الذرة الا إن كتلتها تعادل كتلة الذرة كلها تقـريبـــا، وتتكـون النـــواة من البروتــونـات والنيترونات . وتدور فى تلك النـواة مجموعة من الإلكترونـات السالبـة ، وتم بعد ذلك إكتشـاف جسيمات عـــديـدة إضــــافيـة ، فقــد تبين أن الاصطدامـات مرتفعة الطـاقة تؤدي الى تـوليد جسيمات جديدة عُرف منهـا حتى الآن ما يزيد على ٢٠٠ جسم أكثـــرهـا نشـط إشعـاعيـــاً ، وتصنف هذه الجسيمات إلى جسيمات تشارك في التفـاعـلات الشديـدة و تسمى هـادرونـات ومنهـــا النيـوتـــرون والبروتـــون والهيبرون والميـــــزون ، وإلى جسيمات لا تشـــــارك في التفـاعلات الشـديدة وتسمى لبتـونات ومنهـا الإلكترون والنيـوتـرينو ، ولا زالت الصعـوبـة كامنة في إيجاد نظرية مـوحدة تفسر وجود هذه الكثرة من الجسيمات وتصرفاتها .

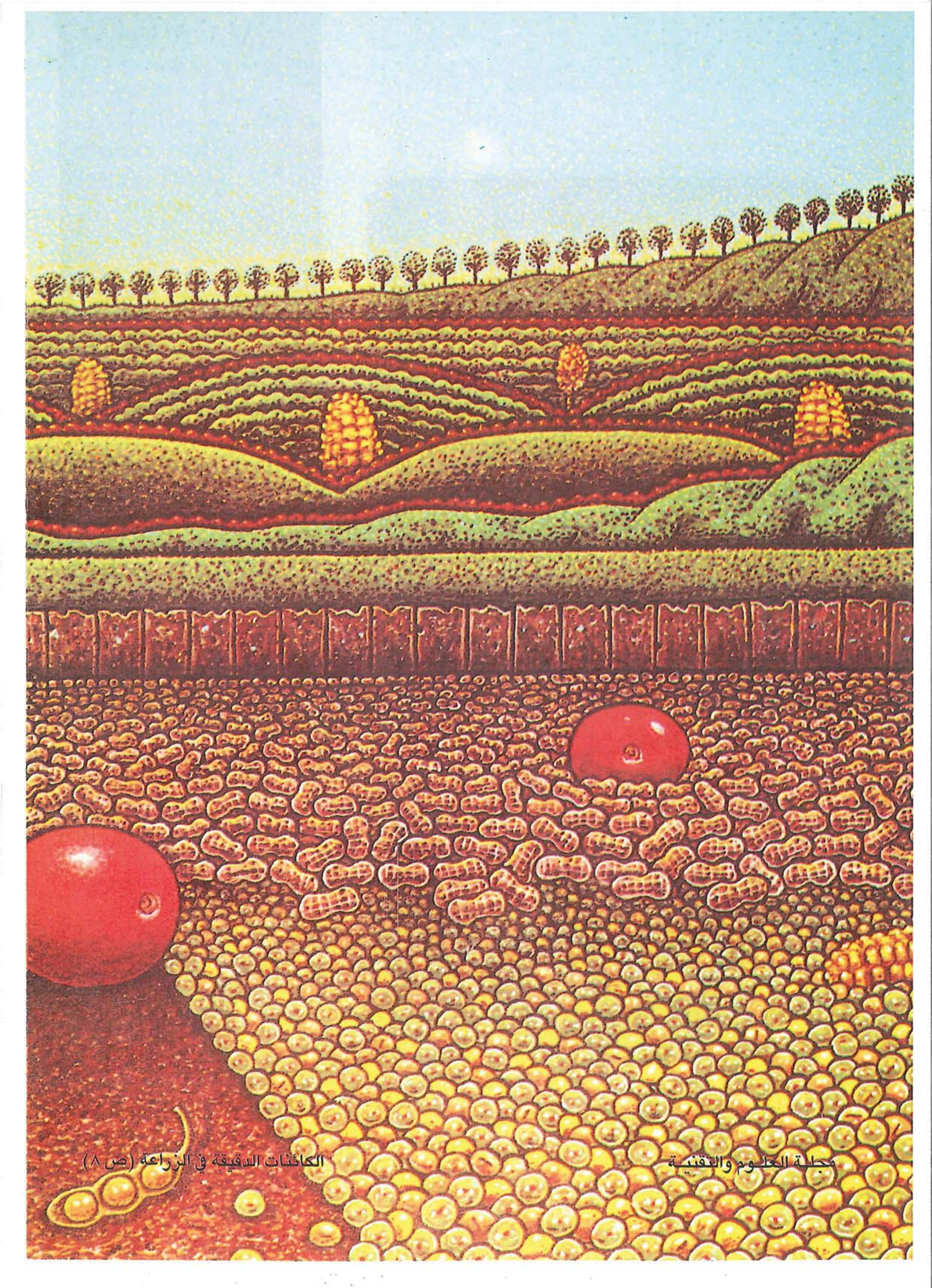
تنويـــه

ورد فـى جدول (٢) ص ٣٣ بمقــال « الكائنــات الدقيقـة فـى التربـــة » العـدد التاسـع عشــــر أن كــلا مـــن بكتيريـــا Desulfovibrio desulfuricans و methanobacillus هـوائيتا النـوع والصحيح أنهما لاهوائيتا النوع، كما أن العدد المذكـور اشتمل على بعض العيوب الفنية فى الطباعة وقد تم إعادة طبعه مرة أخرى. لذا لزم التنويه .



وكيل التوزيع : الشركة الوطنية الموحدة للتوزيع
ص.ب ٦١٤٦٦ ـ الرياض ١١٥٦٥
هاتف : ٤٧٨٢٠٠٠

مطابع الشرق الأوسط
تلفون ٤٠٢٧٦٢٣ . الرياض



الكائنات الدقيقة في الزراعة (ص ٨)